3340F シリーズ
プラグイン直流電子負荷装置
モジュール

取扱説明書

株式会社計測技術研究所

安全の記号

直流(DC)

交流(AC)

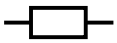
交直流

３相交流

保護接地(ground) terminal

電源 ON

電源 OFF


ヒューズ

警告！（メータを使用する前に、このマニュアルを参照）

警告，感電の危険

CAT Ⅳ – 低電圧設備の電源で動作させる測定器のための安全規格です。

CAT Ⅲ –ビル設備で動作させる測定器のための安全規格です。

CAT Ⅱ – 低電圧設備へ直接接続される回路で動作させる測定器のための安全規格です。

CAT Ⅰ – 主幹へ直接接続されない回路で動作させる測定器のための安全規格です。

本器は CAT II, III, IV に該当する測定器ではありません。

3340Fシリーズ　プラグイン電子負荷モジュール取扱説明書
目次

第１章 はじめに 1

1-1. 一般事項 1
1.2 特徴 7
1.3 付属品 7
1.4 オプション 9
1.5 仕様 10

第２章 インストレーション 12

2.1 3340F シリーズ電子負荷モジュールの取付と取外し 13
2.2 使用環境 14
2.3 一般的な国際電気記号の一覧 14
2.4 清掃と保管 14
2.5 電源投入 14
2.6 フロントパネルの負荷入力端子への接続 15
2.7 負荷モジュール毎の操作の流れ 15

第３章　操作 17

3.1 使用説明 18
3.2 3340F シリーズ負荷モジュールの初期設定 44
3.3 入力端子と配線の考慮 46
3.4 保護機能 48

第４章 アプリケーション 49

4.1 ローカルセンス接続 49
4.2 リモートセンス接続 50
4.3 定電流モードのアプリケーション 51
4.4 定電圧モードのアプリケーション 53
4.5 定抵抗モードのアプリケーション 54
4.6 定電力モードのアプリケーション 55
4.7 LED モードのアプリケーション 56
4.8 多出力電源の接続 60
4.9 並列運転 61
4.10 ゼロボルト負荷のアプリケーション 62
4.11 3340F シリーズ電子負荷の OCP,OPP,SHORT の操作フロー 63
4.12 電源の過電流保護試験(OCP) 64
4.13 電源の過電力保護試験(OPP) 69
4.14 電源の短絡試験 74

第１章 はじめに

1-1. 一般事項

3340F シリーズ電子負荷モジュールは LED 用の直流電源の試験、評価、エージング、に適した設計となっています。

3340F シリーズ電子負荷モジュールは、3300F/3302F/3305F メインフレームに実装することで操作が可能になります。150 組のメモリを保存、呼び出し、GPIB、RS-232、USB、LAN インターフェースは、3300F/3302F/3305F メインフレームで動作します。又、パネルは、3300F/3302F/3305F メインフレームで手動操作することが出来ます。フレームの取扱説明書を参照下さい。

3340F 150W電子負荷モジュールの電力曲線を図1-1に示します。電流と電圧の使用範囲は各々0～2A、0～300Vになります。3341F(100V/20A 300W)、3342F(500V/2A 300W)電子負荷モジュールの電力曲線を図1-2から図1-3に各々示します。

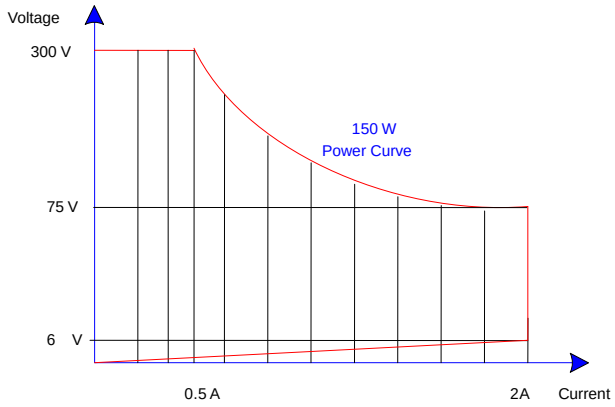


図 1-1 3340F 300V/2A/150W 電力曲線

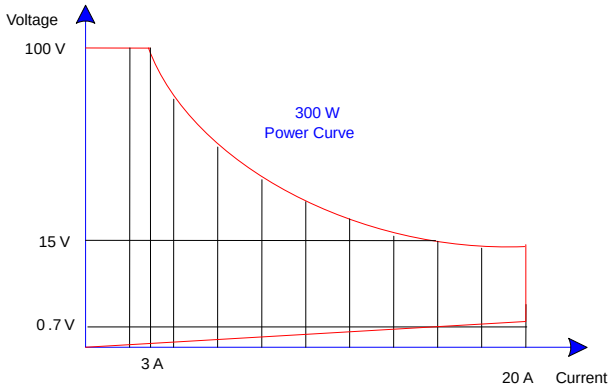


図 1-2 3341F 100V/20A/300W 電力曲線

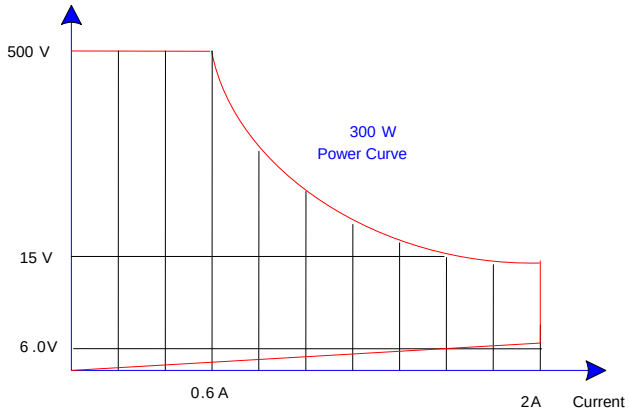


図 1-3 3342F 500V/2A/300W 電力曲線

3340F シリーズ電子負荷モジュールの動作モードには、定電流（CC）モード、定抵抗（CR）モード、定電圧（CV）モード、定電力（CP）モード、LED モードがあります。各立上り/立下り電流スルーレートを使用する広範囲のダイナミック負荷変動や任意の波形を入力するアナログプログラミングは、定電流モードと定電力モードで使用が可能です。この機能は、3340F シリーズ電子負荷モジュールで実際の世界的な負荷を模擬することができます。

定電流モード（CC）：

3340F シリーズ電子負荷の定電流モードの動作は、入力電圧に関わらず設定した電流値に従い、電流を流します。（図 1-4 参照）

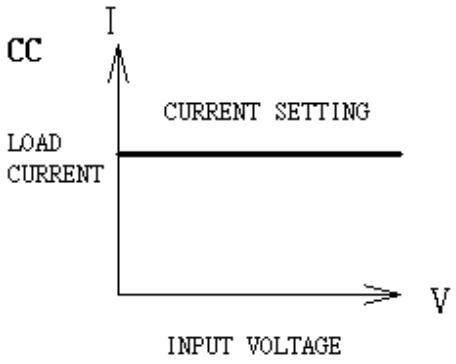


図1-4 定電流モード

定抵抗モード（CR）：

3340F シリーズ電子負荷の定抵抗モードの動作は、設定した抵抗値に従い入力電圧に比例して直線的に電流を流します。（図 1-5 参照）

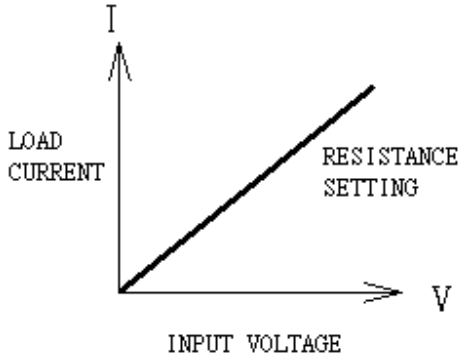


図1-5 定抵抗モード

定電圧モード（CV）：

3340F シリーズ電子負荷の定電圧モードの動作は、設定した電圧値と負荷入力電圧が等しくなるように電流を流します。（図 1-6 参照）

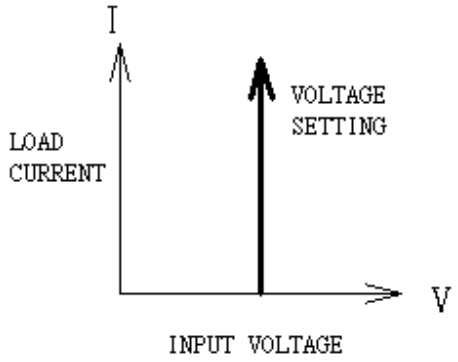


図1-6 定電圧モード

定電力モード（CP）：

3340F シリーズ電子負荷の定電力モードの動作は、設定した電力値に従い負荷電力（負荷電圧×負荷電流）となるように電流を流します。（図 1-7 参照）

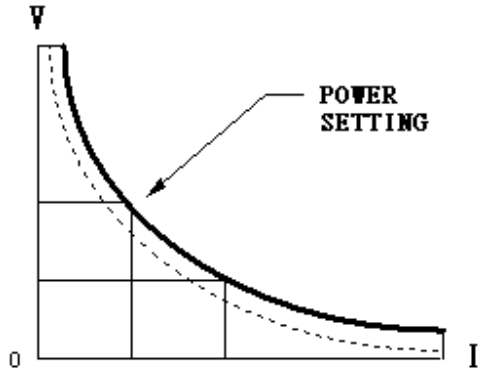


図1-7 定電力モード

LEDモード:

LED モードの操作での電圧は、Vd 以上で LOAD ON になるまで 3340F シリーズ電子負荷へ供給します。定電流 Io と図 1-8 に示すこのポイント（Io と Vo）にこれらが動作する Vo に対応する LED DRIVER により最後は Vo＝（Io×Rd）+Vd を供給します。

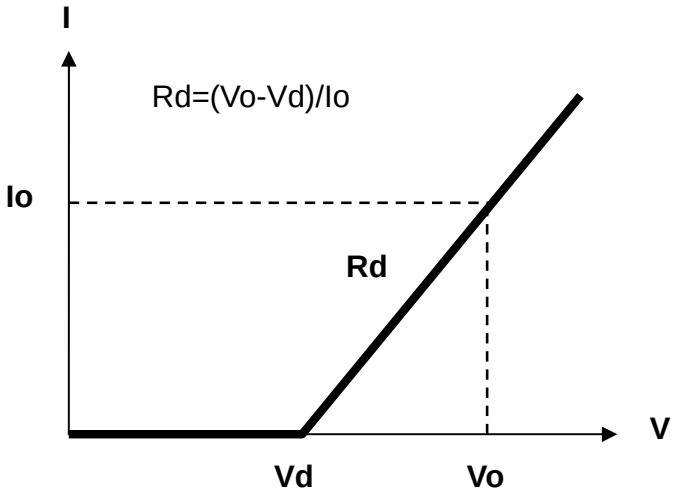


図1-8 LEDモード

ダイナミック波形の定義

ダイナミック波形やパルス波形を発生させるためには６つのパラメータがあります。3340F シリーズ　プラグイン電子負荷モジュールは、ダイナミック波形に従って電源から電流を流します。ダイナミック波形の定義を図 1-9 に示します。ダイナミック波形の期間は“Thigh”＋”Tlow”、ダイナミック周波数＝１/（“Thigh”＋”Tlow”）、デューティサイクル＝“Thigh”/（“Thigh”＋”Tlow”）で決定されます。

ダイナミック負荷は、実際の世界的な負荷の模擬が可能です。電源製品の最適な試験と評価を提供します。ダイナミック負荷は、定電流モード（CC）と定電力モード（CP）のみで実行可能です。

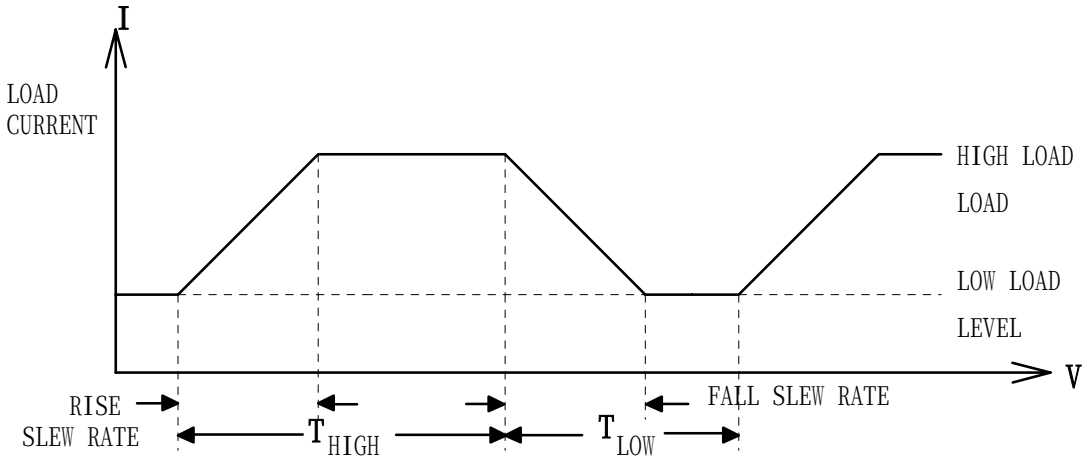


図1-9 ダイナミック波形

負荷電流レベルと負荷状態は、各負荷モジュールのフロントパネルからの設定、メインフレームのメモリの保存/呼び出し、メインフレームの GPIB/RS-232 インターフェースを介しての何れかで設定できます。それぞれ”モジュール操作“、”メインフレームの保存/呼び出し操作“、”GPIB/RS-232 リモート操作“となります。負荷入力電圧と負荷電流は、GPIB バスか RS-232 バスを介して PC（コントローラ）へ返されます。

”メインフレームの保存/呼び出し操作“と”GPIB/RS-232 リモート操作“については 3300F/3302F/3305F メインフレームの取扱説明書を参照してください。

スルーレート：

スルーレートは、時間の経過により電流または電圧が変化するものと定義しています。スルーレートの設定は、誘導のある電源配線で電圧降下を誘発するのを最小限にするため、ある負荷設定から他の設定までの変化を制御するか、試験機器の変化を誘発するのを制御することが可能です。（電源の過渡応答試験の間に発生する）

ある負荷設定から他の設定までの変化が大きい場合は、実際の変化の時間はスルーレートで電圧か電流の変化分を割ることで計算できます。実際の変化する時間は、最大値の10%～90%か、90%～10%までの変化する入力が必要な時間として定義されます。ある負荷設定から他の設定までの変化が小さい場合は、負荷の帯域幅が小さい信号では、すべての設定したスルーレートの最小の変化に制限されます。この制限される理由は、実際の変化時間が、スルーレートの基準の予想時間以上に大きいためです。図1-10に示します。

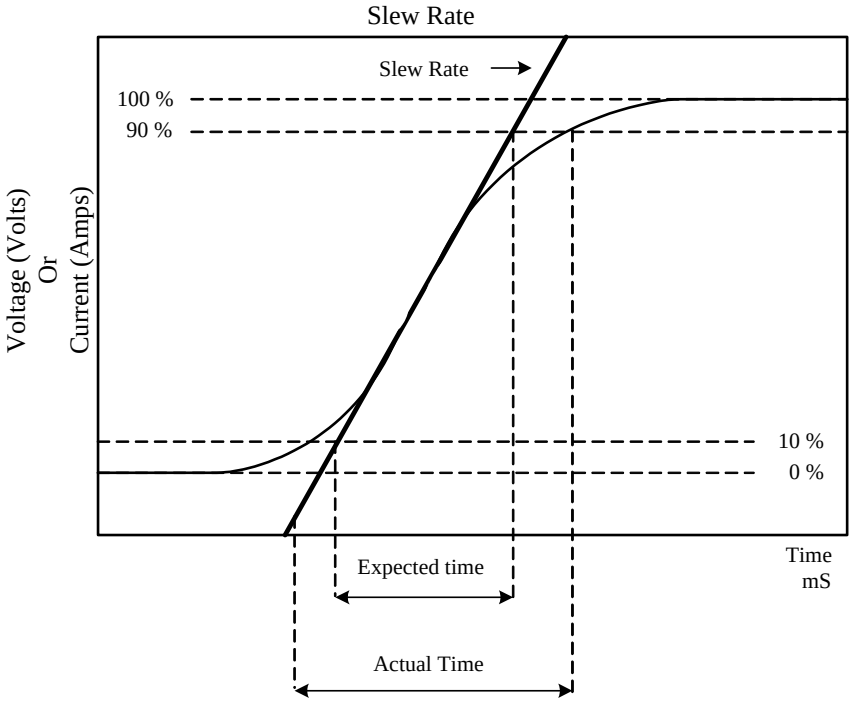


図1-10 立上がり時間の応答制限

しかしながら、実際の変化時間を決定するときは、最小変化時間とスルーレートの両方を考慮する必要があります。

以下に詳細な説明を述べます。
約30%以上の負荷変動するようなスルーレートで与えられる最小の変化時間は、100%の負荷変動で最小の変化時間から最大の変化時間へスルーレートが増加します。実際の変化時間は、最小の変化時間又は、全スルーレート時間（変化量÷スルーレート）のどちらかで長い方を採用します。

与えられたスルーレートで最小の変化時間を計算するのは以下の公式を使用します。
　最小の変化時間＝18/スルーレート（A/S単位で）
　6uS(0.6A/0.1)×0.8(10%～90%)＝4.8uS

与えられたスルーレートで最大の変化時間を計算するのは以下の公式を使用します。
　最大の変化時間＝60/スルーレート（A/S単位で）
　20uS(2A/0.1)×0.8(10%～90%)＝16uS

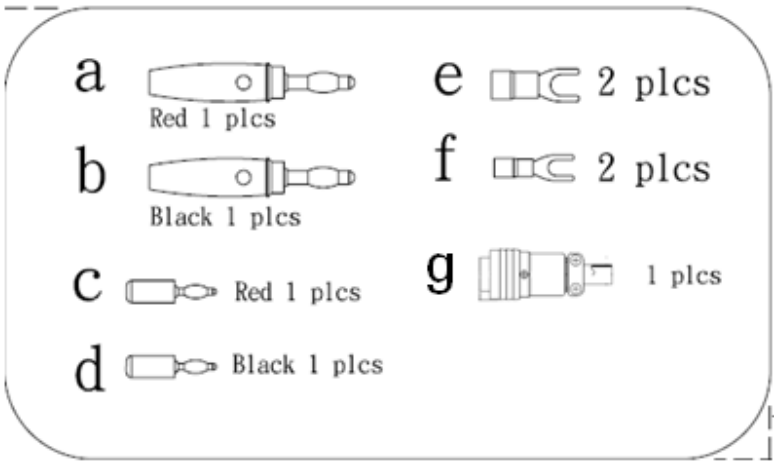
例：CCH=0.3A、CCL=0A、スルーレート＝0.1A、期待時間は2.4uSですが、実際の変化時間は、4.8usが限界です。
3uS（0.3/0.1）×0.8(10%～90%)=2.4uS

1.2 特徴

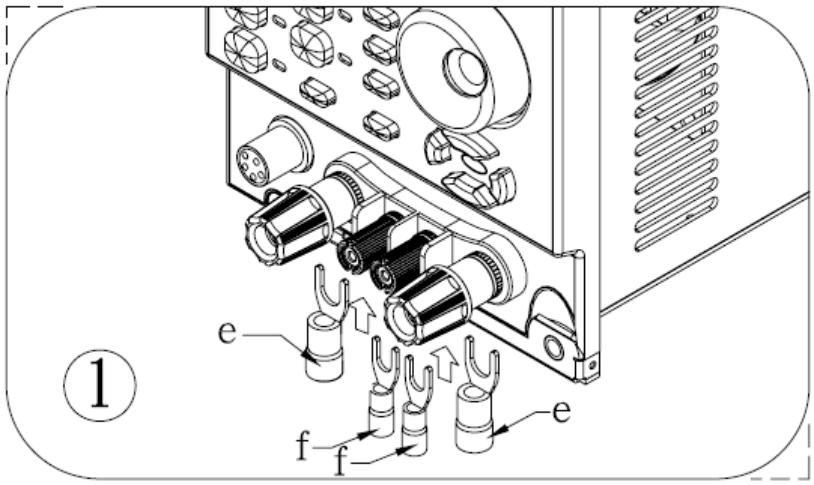
1.2.1 プラグイン電子負荷モジュールとメインフレームの柔軟な構成です。
1.2.2 “CC”、”CR”、”CV”、”CP”、“LED”、ダイナミック、短絡操作モードを装備しています。
1.2.3 RS-232/GPIB/USB/LAN制御インターフェース機能により、リモートコントロールによる負荷状態の設定と測定値の読み出しができます。
1.2.4 ２つの16ビットの電圧、電流メータと電力メータにより高精度、高分解能です。また、GO/NG判定機能を装備しています。
1.2.5 幅広い”Thigh”/”Tlow”のダイナミック負荷の範囲、各々の立上り/立下り負荷電流のスルーレート制御、“High”/”Low”負荷レベルの設定が可能なパルス発生器を装備しています。
1.2.6 負荷レベルの変更の負荷電流スルーレート、負荷“ON”/”OFF”スイッチの変更、電源”ON”を制御します。
1.2.7 短絡回路試験と電流測定の機能があります。
1.2.8 電圧センス設定機能があります。また、プログラムでVsense“ ON”/”OFF” 設定する機能があります。
1.2.9 過電力、過熱、過電圧、過電流、逆接続の保護を装備しています。
1.2.10 アナログプログラミング入力は各負荷モジュールに装備しています。
1.2.11 デジタル校正機能です。
1.2.12 高機能ファンスピード制御です。
1.2.13 150組までのEEPROMメモリの保存／呼び出しが可能です。

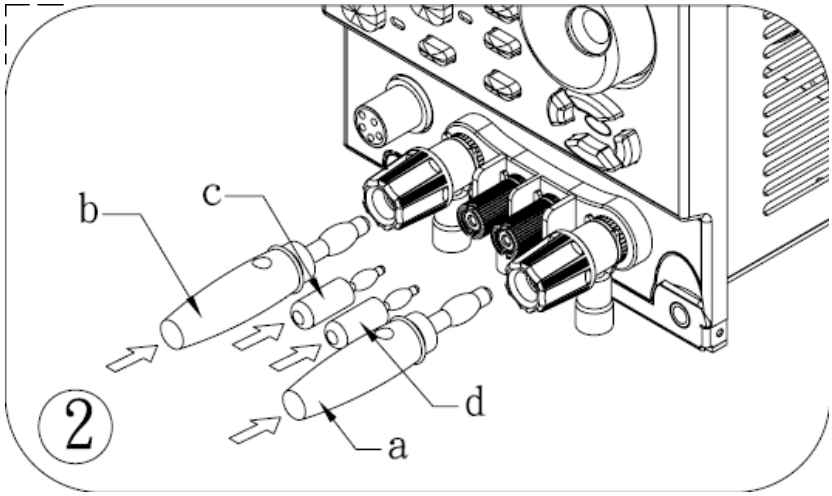
1.3 付属品

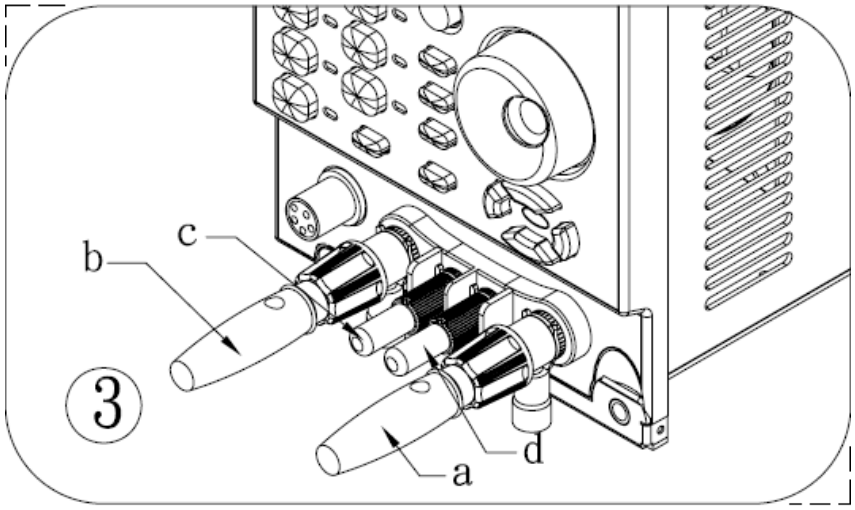
a.	4mmφバナナプラグ（黒）	1個
b.	4mmφバナナプラグ（赤）	1個
c.	2mmφバナナプラグ（黒）	1個
d.	2mmφバナナプラグ（赤）	1個
e.	フック端子Y型(大)	2個
f.	フック端子Y型(小)	2個
g.	PRC05-P5Mプラグ	1個



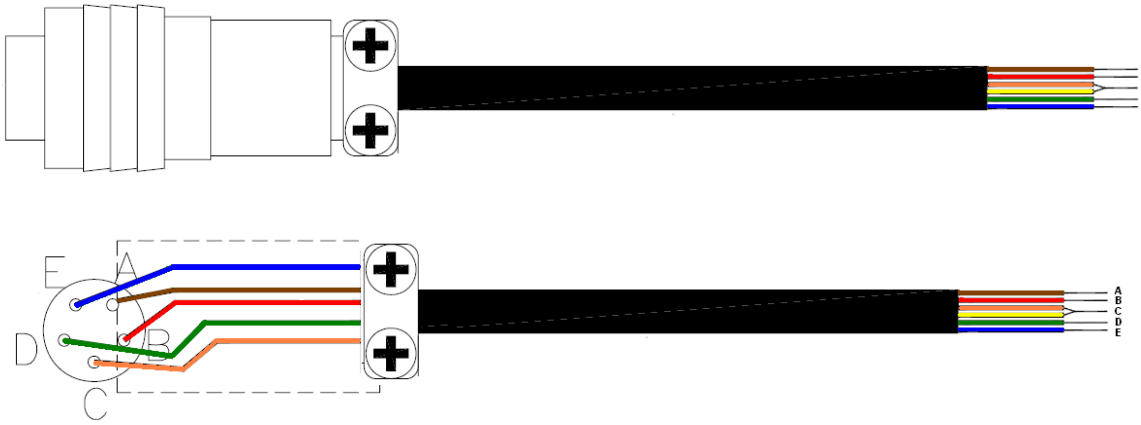
1.3.1　　アクセサリ取付の説明



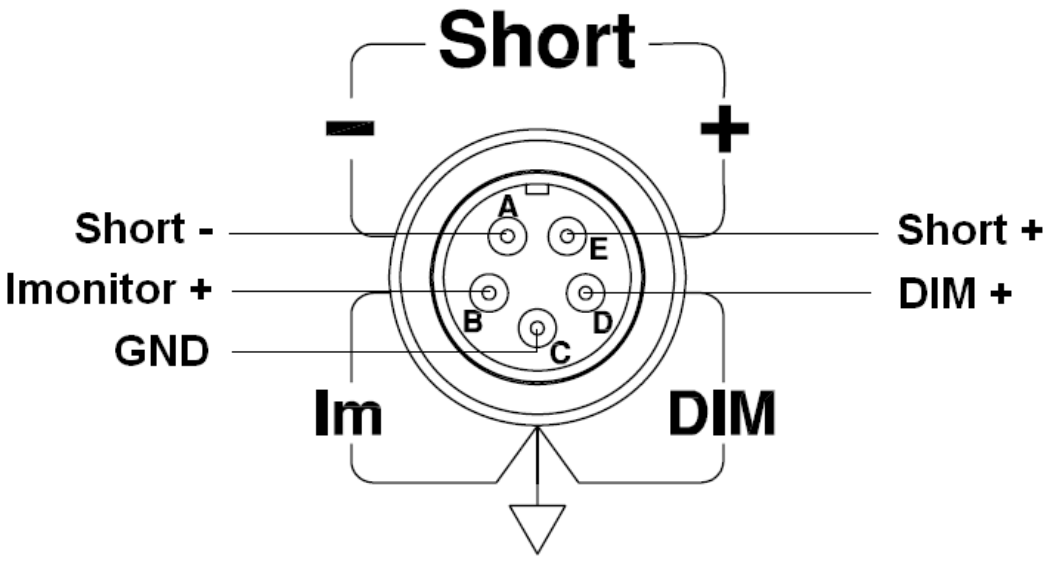




1.3.2　　アクセサリの内部配線の説明



A	B	C	D	E
Brown	Red	Orange	yellow	Green



1.4 オプション

a.　短絡リレーボード　　1個

1.5 仕様

型名			3340F	3341F	3342F
最大定格	電力		150W	300W	300W
	電流		0～0.6A　0～2A	0～6A　0～20A	0～0.6A　0～2A
	電圧		0～300V	0～100V	0～500V
	最小動作電圧		6V@2A	0.7V@20A	6V@2A
設定部					
定電流設定 CC MODE	レンジ	L	0 ～ 0.6A	0 ～ 6A	0 ～ 0.6A
		H	0 ～ 2A	0 ～ 20A	0 ～ 2A
	分解能	L	0.01mA	0.1mA	0.01mA
		H	0.04mA	0.4mA	0.04mA
	確　度		± 0.2% OF (SETTING ＋ RANGE)		
定抵抗設定 CR MODE	レンジ	L	125～125KΩ	5～5KΩ	250～250KΩ
		H	3.00～125Ω	0.05～5Ω	3.00～250Ω
	分解能	L	0.133uS	3.3uS	0.0666uS
		H	2.0833uΩ	0.0833mΩ	4.1666mΩ
	確　度		± 0.4% OF (SETTING ＋ RANGE)		
定電圧設定 CV MODE	レンジ	L	0 ～ 30V	0 ～ 12V	0 ～ 60V
		H	0 ～ 300V	0 ～ 100V	0 ～ 500V
	分解能	L	0.0005V	0.0002V	0.001V
		H	0.005V	0.002V	0.01V
	確　度		± 0.1% OF (SETTING ＋ RANGE)		
定電力設定 CP MODE	レンジ		0 ～ 150W	0 ～ 300W	0 ～ 300W
	分解能		0.0025W	0.005W	0.005W
	確　度		± 1% of (SETTING + RANGE)		
LED 設定	VO設定レンジ		0 ～ 300V	0 ～ 100V	0 ～ 500V
	RD設定レンジ		2.5～120Ω @Vo-Vd=0～6V/ 12.5～600Ω @Vo-Vd=6～30V/ 125～6KΩ @Vo-Vd=30～300V	0.125～60Ω @Vo-Vd=0～3V/ 0.5～240Ω @Vo-Vd=3～12V/ 5.0～2.4KΩ @Vo-Vd=12～100V	2.5～120Ω @Vo-Vd=0～6V/ 25～1.2KΩ @Vo-Vd=6～60V/ 250～12KΩ @Vo-Vd=60～500V
	分解能		16Bits		
	確　度		Vd : ±(0.1% OF SETTING + 0.2% OF RANGE) Rd : ±(0.1% OF SETTING + 0.2% OF RANGE)		
ダイナミック設定 (CC MODE)	THIGH & TLOW		0.050msec ～ 9.999msec/99.99msec/999.9msec/9999msec		
	分解能		0.001/0.01/0.1/1msec		
	確　度		1usec/10usec/100usec/1msec+50ppm		
	応答設定	L	0.48 ～ 30 mA/usec	4.8 ～ 300 mA/usec	0.48 ～ 30 mA/usec
		H	1.92 ～ 120 mA/usec	19.2 ～ 1200 mA/usec	1.92 ～ 120 mA/usec
	分解能	L	0.12 mA/usec	1.2 mA/usec	0.12 mA/usec
		H	0.48 mA/usec	4.8 mA/usec	0.48 mA/usec
	確度		± (5% of SETTING + 10μs)		
	最小立上時間		20usec（代表値）		
	電流規格		定電流設定規格と同じ		
ショート設定	最大負荷設定動作		2A	20A	2A

表1-1 3340F シリーズ仕様(1)

型名			3340F	3341F	3342F
測定部					
電圧測定 (V METER)	レンジ	L	60V	30V	60V
		H	300V	100V	500V
	分解能	L	1mV	0.5mV	1mV
		H	5mV	2mV	10mV
	確　度		± 0.05% OF (READING + RANGE)		
電流測定 (A METER)	レンジ	L	0.6A	6A	0.6A
		H	2A	20A	2A
	分解能	L	0.01mA	0.1mA	0.01mA
		H	0.04mA	0.4mA	0.04mA
	確　度		± 0.2% OF (READING + RANGE)		
電力測定 (W METER)	レンジ	L	15W	30W	30W
		H	150W	300W	300W
	分解能	L	0.25mW	0.5mW	0.5mW
		H	2.5mW	5mW	5mW
	確　度		± 0.2% OF (READING + RANGE)		
その他機能					
I モニター出力			0.2A/V	2A/V	0.2A/V
ショート信号出力			最大 12V/100mA		
調光設定	電圧	レンジ	0～10V		
		分解能	0.05V		
		確度	± 2% OF (SETTING + RANGE)		
	周波数	レンジ	DC～1KHz		
		分解能	10Hz		
	DUTY	レンジ	0.01～0.99(1%～99%)		
		分解能	0.01		
温度係数			100PPm/℃（代表値）		
電源供給			メインフレームから供給		
動作温度（*3）			0～40℃		
寸法（H×W×D）			143×108×405mm		
重量			3.5KG		
安全規格とEMC			CE相当		

表1-1 3340F シリーズ仕様(2)

注意*1：ＣＣモードでレンジは、オートレンジまたはレンジⅡに固定です。
注意*2：Power F.S.= Voltage F.S. × Irange F.S.
注意*3：動作温度範囲は0～40℃、最適温度は、25℃±5℃です。

第２章 インストレーション

本章は、3340F シリーズ電子負荷モジュールと 3300F メインフレームの取り付けと取り外しの説明をします。3340F シリーズ電子負荷モジュールは、3300F メインフレームのどこかのチャンネルへ挿入後、調整する必要はありません。

3302F　1CH メインフレーム/3305F　2CH メインフレームを使用する場合も同じ手順でインストレーションと取外しを行います。

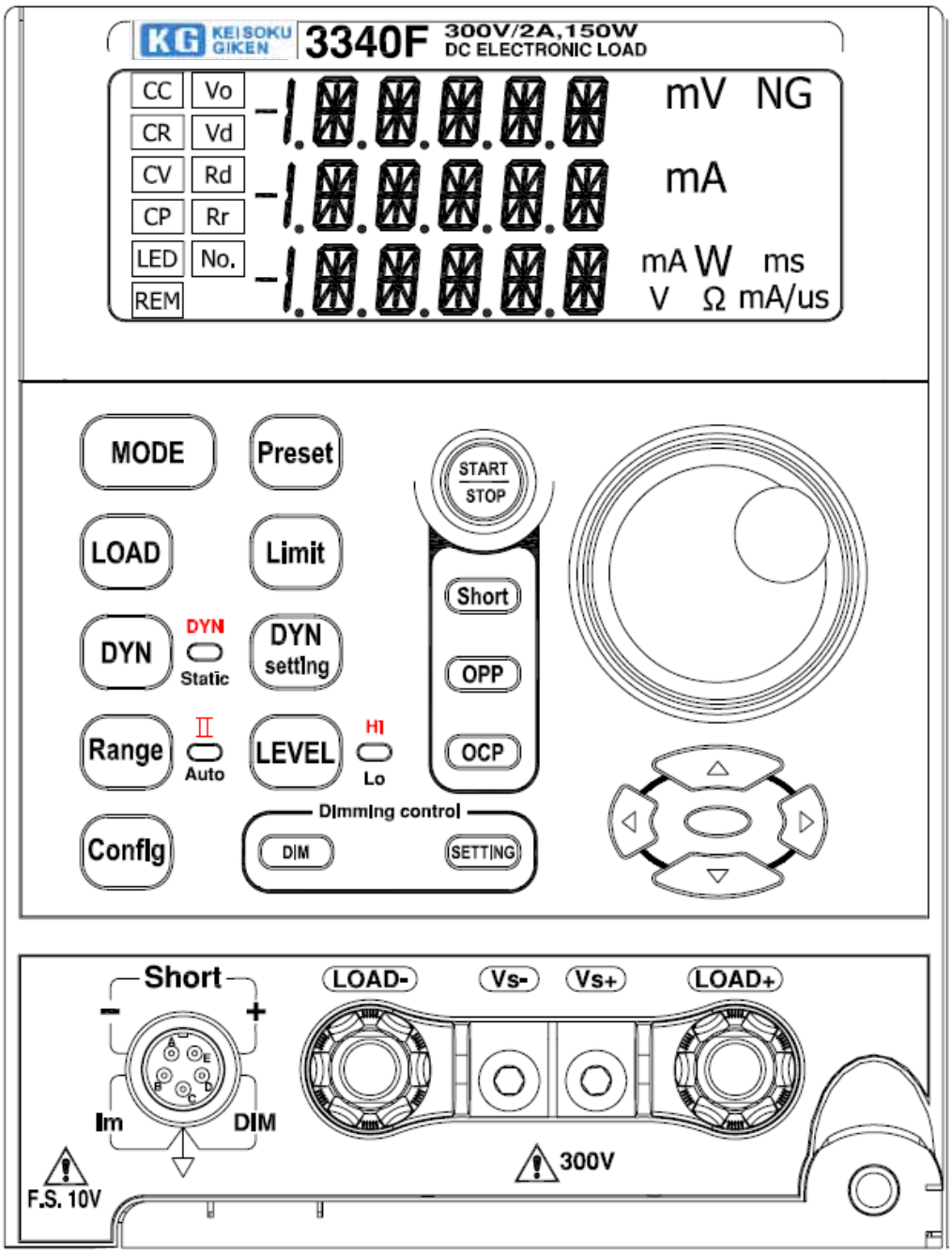


図2-1　3340Fシリーズ電子負荷モジュールのフロントパネル

2.1 3340Fシリーズ電子負荷モジュールの取付と取外し

3300F/3302F/3305F メインフレームと 3340F シリーズ電子負荷モジュールを別々に購入した場合でも、3340F シリーズ電子負荷モジュールは、弊社から納入する際に 3300F/3302F/3305F メインフレームに実装されています。

3340F シリーズ電子負荷モジュールは、フロントパネル操作、メインフレームの 150 組のメモリの保存/呼出しと GPIB,RS-232,LAN、USB のリモートコントロール機能を 3300F/3302F/3305F メインフレームに実装して操作します。
電子負荷モジュールの構成を変更するため3300F/3302F/3305Fメインフレームから3340Fシリーズ電子負荷モジュールを取付または取外しを行いたい場合は、以下の手順に従ってください。

2.1.1　3340Fシリーズ電子負荷モジュールの取付：

2.1.1.1　3340Fシリーズ電子負荷モジュールを挿入する前に3300F/3302F/3305Fメインフレームの電源を“OFF”にして下さい。電子負荷モジュールの回路が故障する恐れがあります。

2.1.1.2　3300F/3302F/3305Fメインフレームの選択した仕切りの上下のガイドを使用してメインフレームの上下の溝に合わせます。

2.1.1.3　3340Fシリーズ電子負荷モジュールを押して、モジュールとメインフレームを接続するコネクタがしっかり接続されるようにフロントパネルの端子をしっかり押してください。

2.1.1.4　ドライバを使用して3340Fシリーズ電子負荷モジュールの右下隅にあるネジを固定してください。ネジの位置は図2-1を参照ください。

2.1.1.5　全ての電子負荷モジュールの取り付けが完了したら、3300F/3302F/3305Fメインフレームの電源を“ON”にしてください。

2.1.2　3340Fシリーズ電子負荷モジュールの取外し：

2.1.2.1　3340Fシリーズ電子負荷モジュールを抜く前に3300F/3302F/3305Fメインフレームの電源を“OFF”にしてください。電子負荷モジュールの回路が故障する恐れがあります。

2.1.2.2　3340Fシリーズ電子負荷モジュールの右側下にある収納レバーを使用して電子負荷モジュールを抜きます。

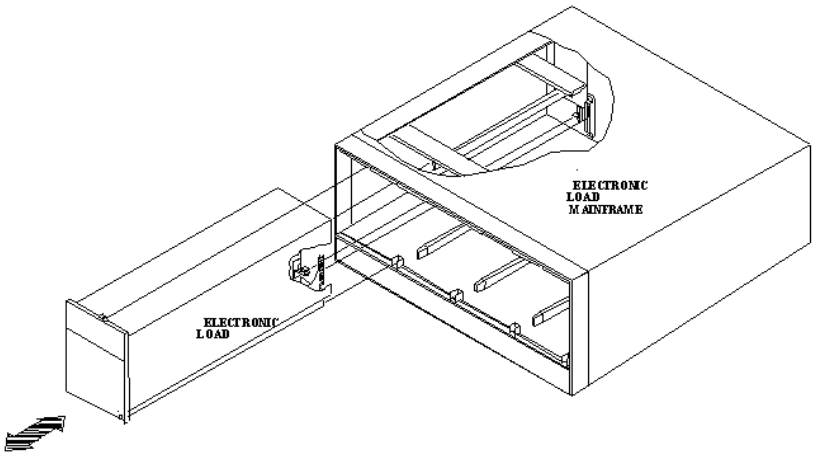


図2-2　取付と取外し

2.2 使用環境

2.2.1　室内使用。
2.2.2　区分Ⅰ設備。
2.2.3　汚染物質　2級
2.2.4　相対湿度　80%以下
2.2.5　周囲温度　0 ～40℃
2.2.6　高度2000m以下
2.2.7　本器は、CATⅡ、Ⅲ及びⅣに該当する測定器でありません。
2.2.8　主電源の瞬間過電圧は2500Vです。

2.3 一般的な国際電気記号の一覧

⚠ 警告！感電の危険。

⚠ 注意！使用前に本マニュアルを参照

2.4 清掃と保管

本製品の清掃には柔らかい布か湿った布を使用して下さい。

本製品を清掃する前に本製品の電源を OFF にし、電源プラグを抜いてください。
・ベンゼンまたはアセトンのようなプラスチックの性質を変化させるような有機溶剤は使用しないで下さい。

2.5 電源投入

操作の確認

2.5.1　電源スイッチを“OFF”（○）にします。
2.5.2　電源ケーブルが正しいか確認して下さい。
2.5.3　フロント又はリアパネルのDC入力（負荷入力端子）へ何も接続されていないことを確認して下さい。
2.5.4　電源スイッチを“ON”にして下さい。

2.6 フロントパネルの負荷入力端子への接続

フロントパネルの負荷入力端子の接続手順

2.6.1 電源スイッチを“OFF”にして下さい。
2.6.2 被試験物の出力が“OFF”であることを確認して下さい。
2.6.3 フロントパネルの負荷入力端子へ負荷線を接続して下さい。
2.6.4 接続する極性を確認し、被試験物の出力端子へ負荷線を接続して下さい。

2.7 負荷モジュール毎の操作の流れ

3300F メインフレームに実装した負荷モジュール毎の代表的な負荷電流レベルと状態の設定手順の流れは次の通りです。負荷の CH1～CH4 は、3300F メインフレームのそれぞれ左から右の仕切りになります。3302F シングルフレームを使用する場合は、チャンネル設定は飛ばしてください。

流れ図の"____"のダブルクォーテンションで囲まれた文字は、”RS-232C”または”GPIB”のプログラミングコマンドです。負荷設定が正しく有効にするため流れ図の順序に従ってください。

負荷動作モード（“CC”,”CR”,”CV”,”CP”又は”LED”）は、最初に設定する必要があります。”CR”と“CV” モードではスタティックモードのみで使用できます。”CC”と“CP”モードではスタティックとダイナミックモードの両方で使用できます。その時に、”High”と“Low”の負荷レベルとスタティックモードの負荷設定か、ダイナミックモードの６つのパラメータ設定が選択できます。

[Limit]キーは、「”GO”/”NG”のチェック」、「DVM の上限/下限」、「DAM の上限/下限」、「DWM の上限/下限」をそれぞれ設定します。「“V-sense”の切替制御」、「負荷動作電圧」、「負荷動作停止電圧」のシステム構成設定は[Config]キーで行います。

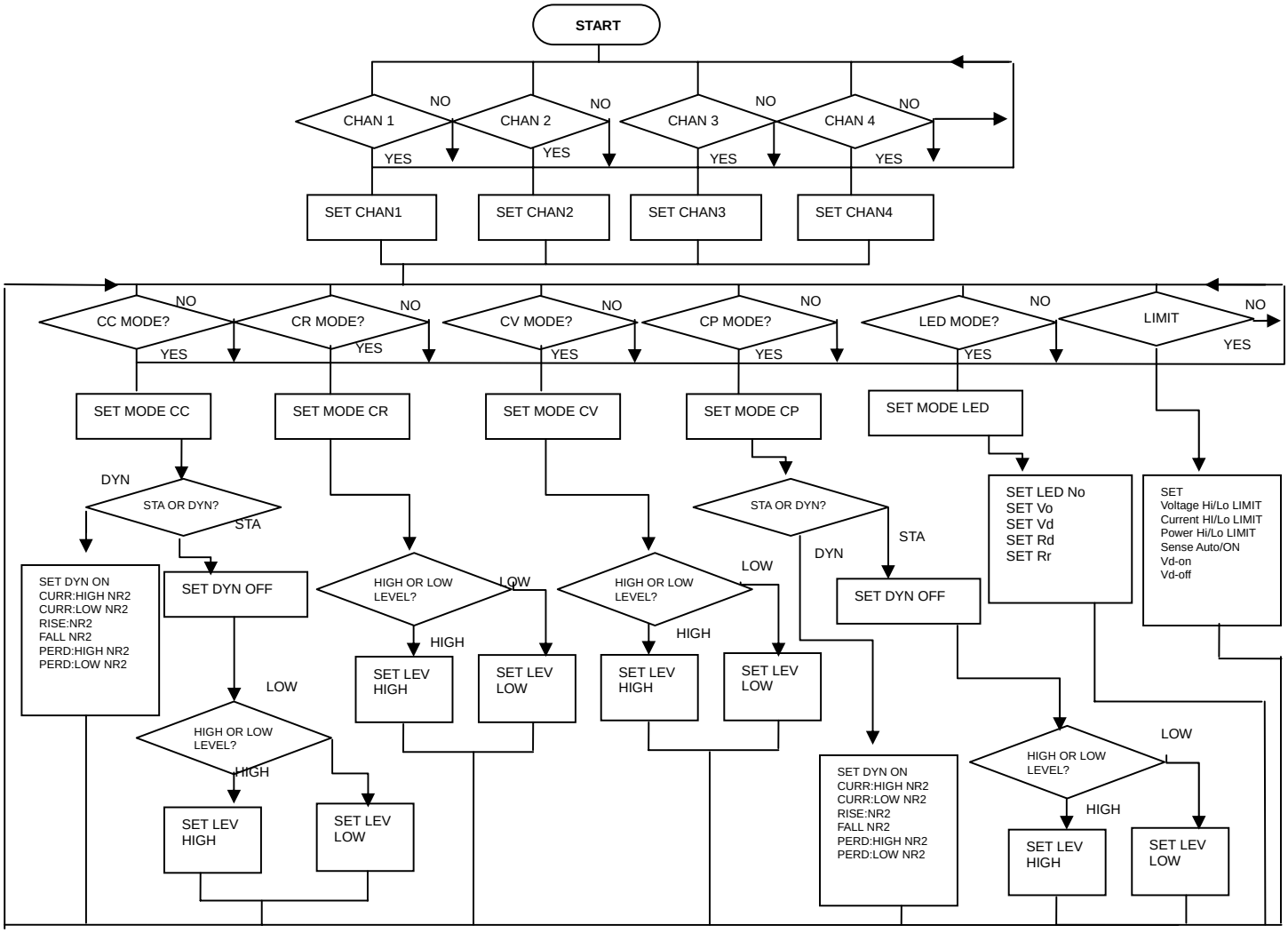


図2-3　3340Fシリーズ電子負荷モジュールの負荷状態設定流れ図

第３章　操作

この章は、フロントパネルの機能、各 3340F シリーズ電子負荷モジュールの操作について説明しています。メモリの保存/呼出し、GPIB/RS-232C/USB/LAN リモート操作については、3300F/3302F/3305F メインフレーム取扱説明書を参照してください。

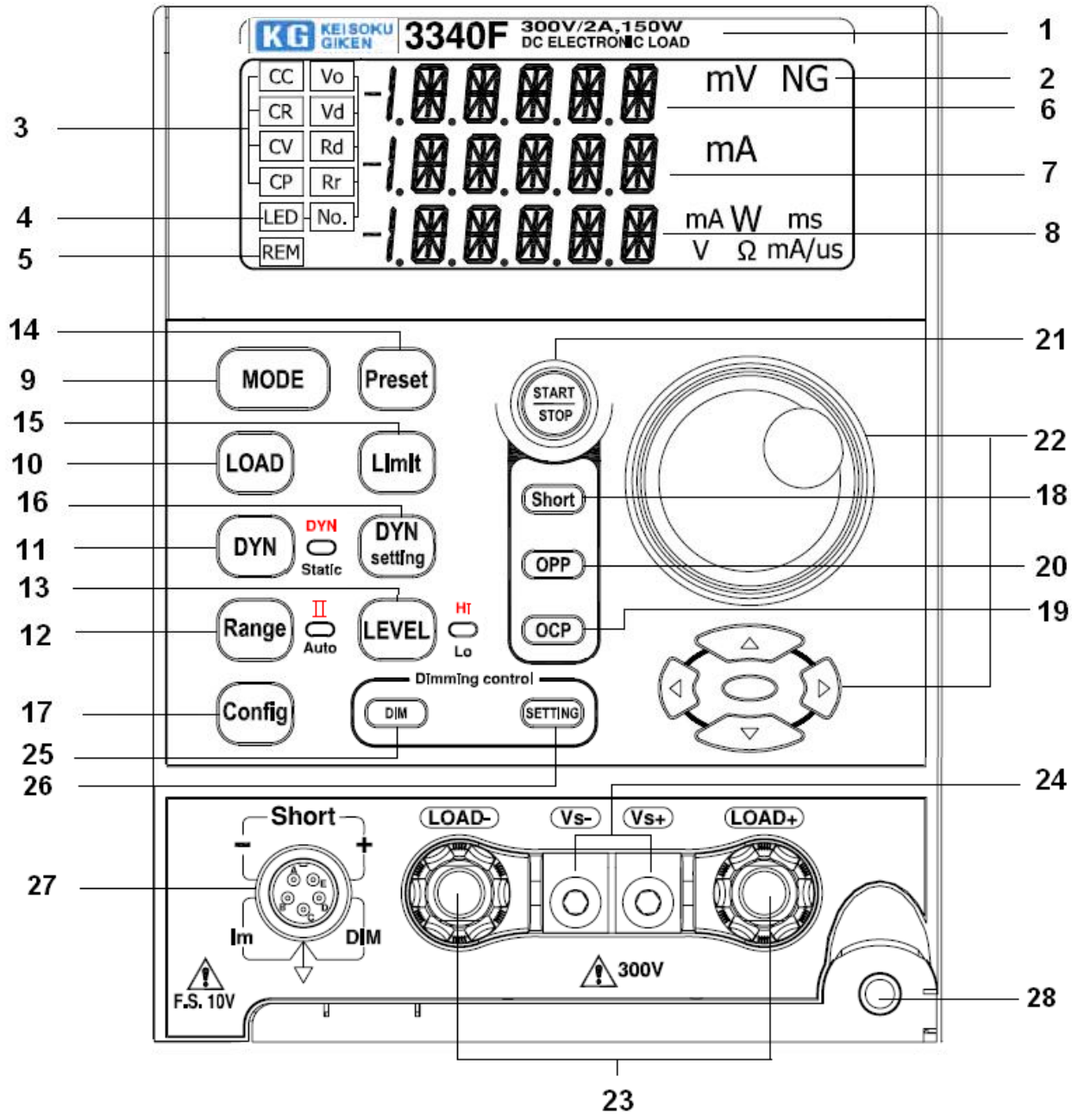


図3-1 3340Fシリーズ電子負荷モジュールのフロントパネル

3.1 使用説明

① 型名、仕様の表示 ：例）3340F 300V/2A,150W、DC ELECTRONIC LOAD 3340F シリーズ電子負荷モジュールの型名と仕様を表示しています。

② 3340F“NG”表示

電圧メータ、電流メータ、電力メータの測定値が上限/下限の設定値を超えた場合、3340F の表示器は“NG”を表示します。電圧メータ、電流メータ、電力メータの測定値が上限/下限の設定値を超えなかった場合、CHA 又は CHB の表示器は“NG”が点灯しません。

③ モードと”CC”,”CR”,”CV”,CP”,”LED”の LCD 表示

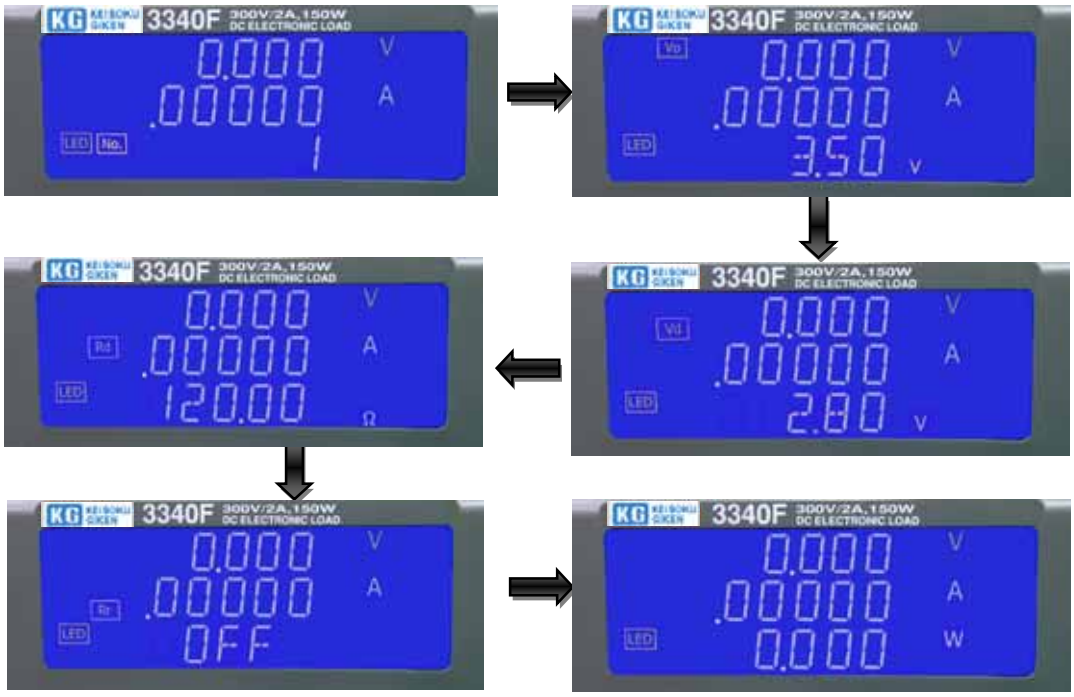
５つの動作モードは、[MODE]キーを押すことで選択できます。
[MODE]キーを押す毎に、定電流（CC)、定抵抗（CR)、定電圧（CV)、定電力（CP)、LED(LED)の順で繰り返されます。該当する動作モードが選択されると、各 LED が点灯します。

“CC”,”CR”,”CV”,”CP”モードの動作原理は、第１章”1-1“を参照してください。アプリケーション情報は、第４章”4-3“、”4-4“、”4-5“、”4-6“をそれぞれ参照してください。
定電流(CC)モードはオートレンジ又は、レンジⅡに固定されます。CC モード レンジⅠで主に使用している時、ファストのスルーレートの設定が必要な時、CC モードのレンジⅡに固定することが出来ます。
“LED”モードの時、３つ目のレンジの Rd 設定は、3340F シリーズ電子負荷が Vo と Vd に従って設定します。自動的に最適なレンジに設定します。

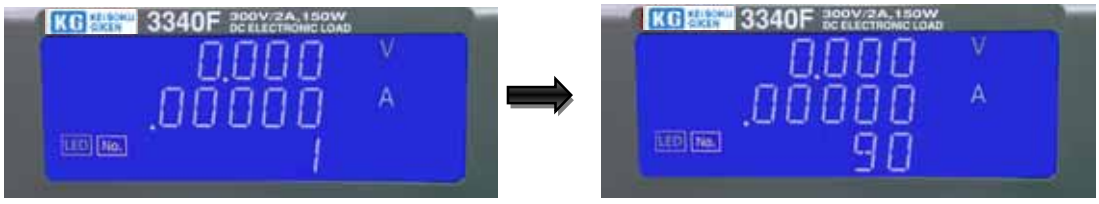
④ LED モードと LCD 表示

[MODE]キーを４回押すと“ LED ”モードになります。[Preset]キーを押し、プリセットを”ON ”にします。 ”No. ”→ ”Vo ”→ ”Vd ”→ ”Rd ”→ ”Rr ”→プリセット“ OFF ”の順で設定します。

注意：プリセット”ON ”で設定する必要があります。プリセット“ OFF ”では設定変更できません。



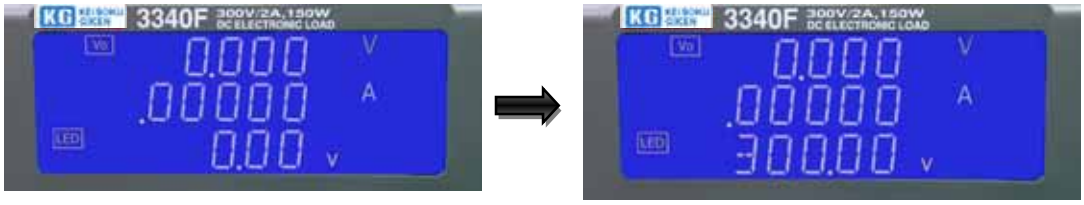
(1)LED モードで、LED の数量は ”1 ”に初期設定されています。シミュレーションでは､数個の LED をカスケード接続する機能で､これを設定して変更できます。LED の仕様をあとで設定し、細長いライトのようなカスケード接続したもののパラメータを設定することができます。設定は制限されています。3340F と 3342F の設定範囲は 1～90、3341F の設定範囲は 1～30 です。



注意：Rd の変更可能範囲を超えて変更すると Rd の数は自動的に元の数に戻ります。設定範囲の限度値を超えて設定した場合、正しい設定をした後、再度決定した数に変更します。

(2)LED モードで Vo は ”3.5V ” に初期設定されています。LED の数量設定で追加した時の Vo を仕様以下にして下さい。Vo は、LED１個の Vo 出力です。

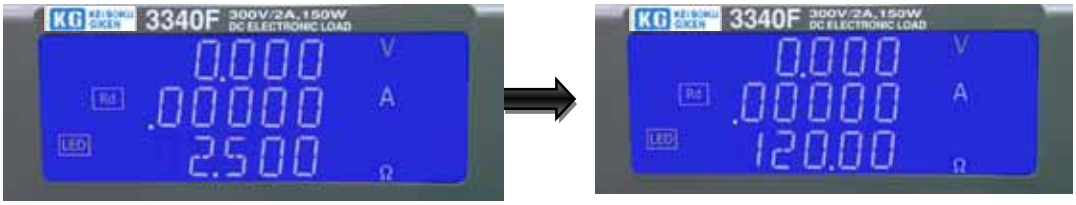
(3)LED モードの Vo 設定で、LCD 表示器は、下段の５桁 LCD 表示器に設定値を表示します。単位は“ V ”です。設定範囲は、0.000V～LED モードの仕様のフルスケールです。設定はロータリエンコーダを回します。



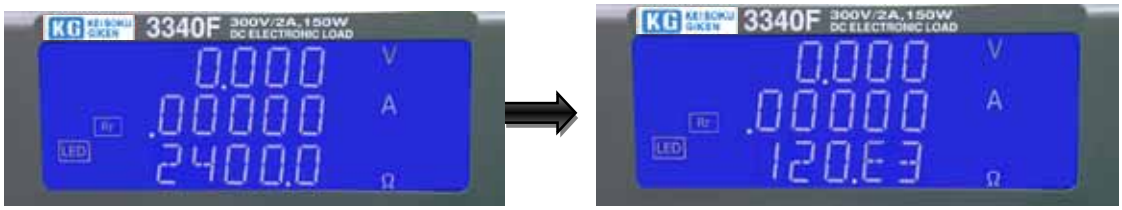
(4)LED モードで Vd は、Vo の初期値の ”80% ” に設定されています。Vo を変更すると、変更後の Vo の 80%の Vd の値に変更されます。Vd は LED１個の Vd 電圧をシミュレーションします。Vo＝3.5V×80%＝2.8V が初期値です。

(5)LED モードで Rd は、”120Ω ” に初期設定されています。ｎ×(Vo-Vd)の電圧による３レンジになります。“ 表 1-1　仕様書 ” をご覧下さい。

(6) LED モードの Vd 設定で、LCD 表示器は、下段の５桁 LCD 表示器に設定値を表示します。単位は“ Ω ”です。設定範囲は、LED モードの仕様書より 2.5Ω～120.0Ωです。設定はロータリエンコーダを回します。



(7)LED]モードで Rr 設定は、“ OFF ”に初期設定されています。LCD 表示器は、下段の５桁 LCD 表示器に設定値を表示します。設定範囲は Rr の仕様で、3340F:2.4KΩ～120KΩ、3341F:480Ω～24KΩ、3342F：10KΩ～500KΩです。



⑤ リモート LCD 表示器

“ REM ”表示は、リモート動作の状態の場合に表示されます。全てのフロントパネルからの操作は、”REM ”表示は点灯している間、操作することはできません。ローカル操作か手動操作では、“ REM ”表示は消灯しています。

⑥ 3340F の上段　5 桁 LCD 表示器

5桁のLCD表示器は、多機能表示器です。機能は以下の通りです。：
通常モード：
5 桁の DVM 表示器の機能があります。“ V-sense ”が ”AUTO ”に設定されている場合、” DC　INPUT ”端子か“ V-sense INPUT ”端子の測定データを表示します。
3340F シリーズ電子負荷は、高速の周波数に応答できます。“ V-sense Auto ”は本器に装備されていません。“ V-sense ”を使用したい場合は、 ”Config ”機能の“ V-sense ”を切り替えて下さい。負荷入力を切り替える方法です。中段の５桁 LCD 表示器は ”SENSE ”を表示します。下段の５桁 LCD 表示器は ”ON ”又は ”OFF ”を表示します。
”V-sense ”が“ ON ”に設定されている場合、“ V-sense INPUT ”端子の電圧を５桁の電圧メータに表示します。
”V-sense ”が“ OFF ”に設定されている場合、“ Vin ”入力端子（負荷端子）の電圧を５桁の電圧メータに表示します。

短　絡：短絡試験が有効で、短絡設定している：”Short ”を表示します。
OPP:”OPP ”試験が有効で、“ OPP ”設定している：”OPP ”を表示します。
OCP：”OCP ”試験が有効で、“ OCP ”設定している：”OCP ”を表示します。
短絡試験、“ OCP ”試験、 ”OPP ”試験の設定では、電圧センスの電圧か負荷入力端子の電圧を表示します。

過電圧保護（電子負荷の入力端子で定格値の値以上）が動作した時、”OVP ”を表示します。

⑦ 3340F の中段　5 桁 LCD 表示器

通常モード：
5桁のDAM表示器の機能があります。５桁のDAM表示器は ”LOAD ON ”設定した時に負荷の測定電流を表示します。

(1)“Config”を“ON”に設定：LCD表示器に”SENSE”、”LDon”、”LDoFF”、”POLAR”がそれぞれ表示されます。
(2)“Limit”を”ON”に設定：LCD表示器に”V_Hi”、”V_Lo”、”I_Hi”、”I_Lo”、”W_Hi”、”W_Lo”、”NG”をそれぞれ表示します。
(3)“DYN”を“ON”に設定：LCD表示器に”T_Hi”、”T_Lo”、”RISE”と”FALL”をそれぞれ表示します。
(4) 短絡試験を有効、”OCP”と”OPP”試験を有効に設定：LCD表示器に”PRESS”をそれぞれ表示します。
(5) 短絡を設定：LCD表示器に“TIME”、”V_Hi”、”V_Lo”をそれぞれ表示します。
(6)“OPP”を設定：LCD表示器は、”PSTAR”、”PSTEP”、”PSTOP”、”VTH”をそれぞれ表示します。
(7)“OCP”を設定：LCD表示器は、”ISTAR”、”ISTEP”、”ISTOP”、”VTH”をそれぞれ表示します。
(8) 短絡試験を開始：実際の負荷電流の電流値を表示します。単位は“A”です。

(9)“OCP”試験を開始：設定電流を表示します。単位は”A”です。

(10)“OPP”試験の開始：設定電力を表示します。単位は”W”です。

(11) 過電流保護動作時：LCD 表示器に“OCP”を表示します。

⑧ 3340F の下段　5 桁 LCD 表示器

通常モード：下段　5桁LCD表示器は、負荷で消費する電力を表示します。
設定モード：ロータリノブスイッチで値を設定します。
(1)“PRES”を”ON”のモードでの表示をそれぞれ表示します。
  (a) 定電流モード（CC）の設定値を表示します。単位は”A”です。
  (b) 定抵抗モード（CR）の設定値を表示します。単位は”Ω”です。
  (c) 定電圧モード（CV）の設定値を表示します。単位は”V”です。
  (d) 定電力モード（CP）の設定値を表示します。単位は”W”です。
(2)“Limit”を”ON”のモードでの表示をそれぞれ表示します。
  (a) “V_Hi”(電圧上限値)と“V_Lo”(電圧下限値)を表示します。単位は”V”です。
  (b) “I_Hi”(電流上限値)と“I_Lo”(電流下限値)を表示します。単位は”A”です。
  (c) “W_Hi”(電力上限値)と“W_Lo”(電力下限値)を表示します。単位は”W”です。
  (d) “NG”設定表示は”ON”か”OFF”を表示します。
(3)“DYN setting”を”ON”のモードでの表示をそれぞれ表示します。
  (a)“T_Hi”（Hiレベル時間）と”T_Lo”（Loレベル時間）を表示します。単位は”ms”です。
  (b) 立上がり/立下がり電流スルーレートの設定値を表示します。単位は“mA/μS”か“mA/mS”です。
(4)“Config”を”ON”のモードでの表示をそれぞれ表示します。
  (a)“SENSE”設定表示は”ON”か”OFF”を表示します。

  (b)“LDon”か”LDoFF”の設定値を表示します。単位は”V”です。

(c) 負荷の極性の設定は“+LOAD”か”-LOAD”を表示します。

(5) 短絡試験、過電流試験、過電力試験を有効にしたモードでは“START”を表示します。

(6) 短絡設定モード：
(a) 短絡設定表示は、”CONTI”、短絡時間設定を表示します。単位は”ms”です。
(b) “V_Hi”と”V_Lo”の値を表示します。単位は”V”です。

(7) 過電力設定モード（OPP）：
(a) 過電力試験の”PSTAR”、”PSTEP”、”PSTOP”の値を表示します。単位は”W”です。
(b) 過電力試験の電圧しきい値を表示します。単位は”V”です。

(8) 過電流試験モード(OCP)：
(a) 過電流試験の”ISTAR”、”ISTEP”、”ISTOP”の値を表示します。単位は”A”です。
(b) 過電流試験の電圧しきい値を表示します。単位は”V”です。

(9) 過電力試験、過電流試験モードでは、”RUN”を表示します。
(10) 過電力保護の場合：“OPP”と表示します。
(11) 過熱保護の場合：”OTP”と表示します。

⑨ MODE キーと”CC”,”CR”,”CV”,CP”,”LED”表示

５つの動作モードは、3340F シリーズ電子負荷モジュールの[MODE]キーを押すと選択できます。

[MODE]キーを押している間、定電流（CC)、定抵抗（CR)、定電圧（CV)、定電力（CP)、LED（LED）の順で繰り返します。”CC”、”CR”、”CV”、“CP”、”LED”モードの表示は、適当な動作モードが選択された時、それぞれ点灯します。

⑩ LOAD キー（ ON/OFF）とLED表示

3340F シリーズ電子負荷入力はフロントパネルの[LAOD]キーで ON/OFF を交互に切り替えます。スルーレートの変更は応答速度の設定で行います。スルーレートはそれぞれ立上がり/立下がりのスルーレート設定で変更できます。

“LOAD OFF”はプログラム設定に影響しません。LED は“LOAD　OFF”状態では消灯しています。[LOAD]キーを再度”ON”にすると負荷は元の設定値のままです。

3340F シリーズ電子負荷の“LOAD ON”の LED 点灯は、負荷が直流電流を流すための準備ができたことを示します。

(1) [LOAD]キー：負荷モジュールの“ON”と”OFF”を切り替えます。立下がりスルーレートはフロントパネルのスルーレート設定で行います。

(2) 直流入力電圧：3340F シリーズ電子負荷には、負荷“ON”/”OFF”の電圧制御回路を持っています。被試験物が”ON”の場合、被試験物の出力電圧が０V～定格出力電圧に増加していきます。3340F シリーズ電子負荷は、負荷電圧が[Config]キーで負荷 ON 電圧で設定した値以上になると電流を流し始めます。

(3) 3340F の負荷 ON 電圧は 0～300V、3341F は 0～100V、3342F は 0～500V です。

(4) 被試験物が“OFF”の場合、被試験物の出力電圧は、0V へ減少します。3340F シリーズ電子負荷は、負荷電圧が[Config]キーで負荷 OFF 電圧で設定した値以下になると電流を流すことを止めます。

3340F シリーズ電子負荷モジュールの負荷 OFF 電圧設定は、0V～負荷 ON 電圧までです。

⑪ DYN キー（DYN/STA）とLED表示

このキーは、定電流と定電力モードでのみ利用できます。定抵抗モードと定電圧モードでは、このキーは何も機能しません。又、ＬＥＤは点灯しません。3340Ｆシリーズ電子負荷モジュールは、自動的にスタティック動作モードに設定されます。定電流と定電力モードでは、スタティックかダイナミックモードをこのキーで切り替えます。ＬＥＤはダイナミックモードで点灯します。

⑫ Range キーとLED表示

[Range]キーは、”AUTO”とレンジⅡを設定するために使用します。”Range”のLEDが消灯している”AUTO”モードの場合、負荷は実際の電流値に従い、レンジⅠかⅡに設定されます。レンジⅡを選択しLEDが点灯している場合、レンジⅡに設定されます。

注意1：CCモードのみレンジⅡが有効です。
注意2：CV又はCPモードでレンジⅡの固定動作は以下の通りです。
CV(CP)のハイレベルは、レンジⅡに設定されます。フロントパネル設定でローレベル設定負荷を使用します。

⑬ LEVEL キーとLED表示

スタティックモードでは、[LEVEL]キーは定電流モードの“HIGH”又は”LOW”レベルの負荷電流値、定抵抗モードの“HIGH”又は”LOW”レベルの負荷抵抗値、定電圧モードの“HIGH”又は”LOW”レベルの電圧値、定電力モードの“HIGH”又は”LOW”レベルの電力値を設定するために使用します。

⑭ Preset キーとLED表示

プリセットが”OFF”の状態では、負荷入力電圧は上段の 5 桁の表示器に表示し、負荷入力電流は、中段の 5 桁の表示器に表示し、負荷入力電力を下段の 5 桁の表示器に表示します。単位は、それぞれ“V”、”A”、“W”です。
プリセットが”ON”の状態では、“PRES”の LED が点灯し、下段の 5 桁の表示器に”CC”、ダイナミック、“CR”、”CV”と“CP”動作モードによって表示する内容は変わります。

プリセット“ON”の場合、５桁のDCMは、フロントパネルかリモートシステムから設定された負荷電流設定値を表示します。

(1) 定電流モードの場合：
“HIGH”/”LOW”レベルの負荷電流値は、下段の５桁LCD表示器にプリセットされます。単位は“A”で、”A”が点灯します。

(2) ダイナミック負荷モードの場合：
“HIGH”/”LOW”の負荷電流期間の“Thigh”/”Tlow”パラメータ値と立上がり/立下がりの設定値は、下段の５桁LCD表示器に表示します。単位は”ms”で、”ms”が点灯します。

(3) 定抵抗モードの場合：
“HIGH”/”LOW”レベルの負荷抵抗値は、下段の５桁LCD表示器でプリセットすることが出来ます。単位は”Ω“で、”Ω“が点灯します。

(4) 定電圧モードの場合：
“HIGH”/”LOW”レベルの負荷電圧値は、上段の５桁LCD表示器でプリセットすることが出来ます。単位は”V“で、”V“が点灯します。

(5) 定電力モード：
“HIGH”/”LOW”レベルの負荷電力値は、上段の５桁LCD表示器でプリセットすることが出来ます。単位は”W“で、”W“が点灯します。

⑮ Limit キーとLED表示

[Limit]キーの機能は以下の通りです。
・電圧メータの上限/下限値の設定
・電流メータの上限/下限値の設定
・電力メータの上限/下限値の設定
・”GO”/”NG”確認の”ON”/”OFF“の設定
[Limit]キーの設定で、他のキーを押した場合は、設定を抜けます。又、その時に設定するキーを押すとその項目へ飛びます。

[Limit]キーを押すと設定モードへ入ります。表示LEDは点灯し、以下の設定順です：

(1) 上限電圧“VH”の設定：中段の５桁LCDは、”V-Hi”を表示します。下段の5桁LCDは“V”単位を表示します。

(2) 下限電圧“VL”の設定：中段の５桁LCDは、”V-Lo”を表示します。下段の5桁LCDは“V”単位を表示します。

(3) 上限電流“AH”の設定：中段の５桁LCDは、”I-Hi”を表示します。下段の5桁LCDは“A”単位を表示します。

(4) 下限電流“AL”の設定：中段の５桁LCDは、”I-Lo”を表示します。下段の5桁LCDは“A”単位を表示します。

(5) 上限電力“PH”の設定：中段の５桁LCDは、”W-Hi”を表示します。下段の5桁LCDは“W”単位を表示します。

(6) 上限電力“PL”の設定：中段の５桁LCDは、”W-Lo”を表示します。下段の5桁LCDは“W”単位を表示します。

(7) NG“ON”/”OFF”の設定：”VH”,“VL”,”AH”,”AL”,”PH”,”PL”のうちの１つが設定値を越えた時、”NG”をLCDに表示します。

⑯ DYN setting キーとLED表示

“DYN”設定キーは、ダイナミックモードのパラメータを設定します。”立上り“、”立下り“、”Thigh”、”Tlow”のパラメータがあります。パラメータは、ロータリノブを回して設定します。何かキーを押すと”DYN”パラメータ設定モードから抜けます。

(1) [DYN]キーを押すと、LEDが点灯します。
(2) “High”レベルの期間を設定します。中段の５桁LCD表示器に”T_Hi”を表示し、下段の５桁LCD表示器に設定値を表示します。単位は”ms”です。
(3) “Low”レベルの期間を設定します。中段の５桁LCD表示器に”T_ Lo”を表示し、下段の５桁LCD表示器に設定値を表示します。単位は”ms”です。
(4) 立上りスルーレートを設定します。中段の５桁LCD表示器に“RISE”を表示し、下段の５桁LCD表示器に設定値を表示します。単位は”mA/us”又は、”A/us”です。
(5) 立下りスルーレートを設定します。中段の５桁LCD表示器に“FALL”を表示し、下段の５桁LCD表示器に設定値を表示します。単位は”mA/us”又は、”A/us”です。

⑰ Config キーとLED表示

[Config]キーは、「センス”ON”/”OFF”」、「負荷”ON”/”OFF”電圧」、「負荷極性」の設定をします。設定項目は以下の順で表示します。

(1)“Vsense”と”Load input”の切り替え方法：
中段の５桁LCD表示器に”SENSE”を表示します。下段の５桁LCD表示器に”ON”又は”OFF”を表示します。

(2)”LOAD ON”電圧の設定：
中段の５桁LCD表示器に”LDon”を表示します。下段の５桁LCD表示器に設定値を表示します。単位は“V”です。負荷入力電圧が設定した”LOAD ON”電圧以上の場合、電子負荷は電流を流し始めます。

注意1：CC/CR/CPモードは、LOAD ON電圧により制御されます。CVモードは、LOAD ON電圧により制御されません。
注意2：LOAD ON電圧が“0V”に設定した場合、最初にLOAD OFF電圧は”0V”に設定されています。

(3) ”LOAD OFF”電圧の設定：
中段の５桁LCD表示器に”LDoff”を表示します。下段の５桁LCD表示器に設定値を表示します。単位は“V”です。負荷入力電圧が設定した”LOAD OFF”電圧以下の場合、電子負荷は電流を流すのを止めます。

(4)負荷極性の設定：
中段の５桁LCD表示器に”POLAR”を表示します。下段の５桁LCD表示器に“+LOAD”又は”-LOAD”を表示します。詳細は後で説明します。

(5)VIの平均測定の設定：
電圧、電流、電力メータは、測定の平均数を設定出来ます。”AvG”は1～64で設定できます。初期設定値は”1”です。

(6)BWの設定：
帯域幅の“Lo”/”Hi”の切り替え設定ができます。CCモード、CRモードのレンジⅠとCVモードの周波数応答で変更可能です。CRモードのレンジⅡは１帯域幅です。初期設定は”Hi”です。

(7)RD.DSPの設定：
中段の５桁LCD表示器に”Rd DSP”を表示します。下段の５桁LCD表示器に“+Rd”又は”-Io”を表示します。

⑱ Shortキーと LED表示

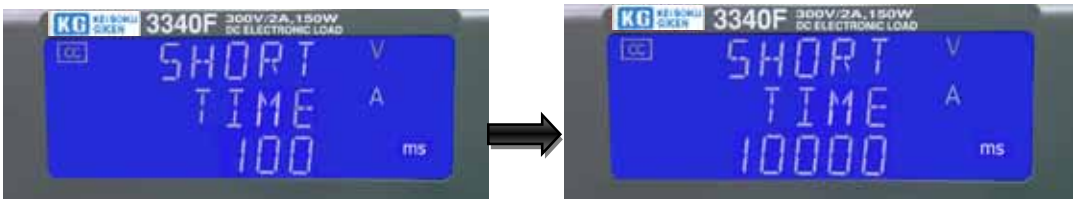
(1) 短絡試験リレーボード（オプション）：
負荷端子の”+”と“-”に 12V リレーを外部に取り付けることによって短絡試験を行います。
注意：本機能を使用するためには、オプションの短絡リレーボードが必要です。

(2) 短絡試験機能の有効/無効キー
短絡試験を“有効”にするため[Short]キーを押し、LED 表示を点灯します。LCD 表示には、上段の５桁 LCD 表示器に“SHORT”を表示、中段５桁 LCD 表示器に“PRESS”を表示、下段の５桁 LCD 表示器に“START”を表示します。

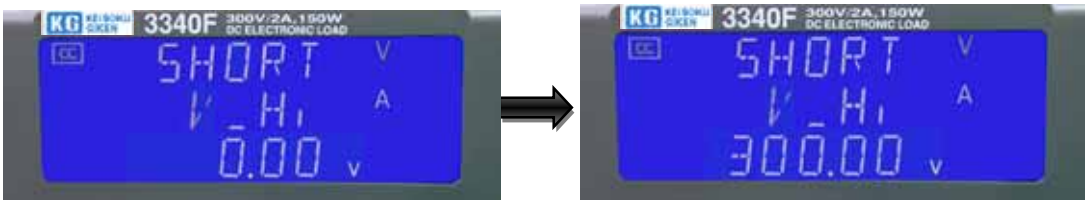
(3) 短絡試験パラメータ設定キー
短絡試験には、３つのパラメータがあります。”TIME”、”V_Hi”、”V_Lo”のパラメータです。短絡試験が"有効“の時に、再び[Short]キーを押すと、短絡試験時間の設定が出来ます。
”TIME”、”V_Hi”、”V_Lo”、“設定終了”の順で次のパラメータへ進むために再び[Short]キーを押します。他のキーを押して設定から抜けて、設定を保存します。短絡試験のパラメータの説明を以下にします：

(4) 短絡試験時間の設定:
LCD 表示器の上段５桁 LCD 表示に“ SHORT ”を表示します。中段５桁 LCD 表示に ”TIME ”を表示します。下段５桁 LCD 表示に ” CONTI ”を表示します。単位は“ mS ”です。

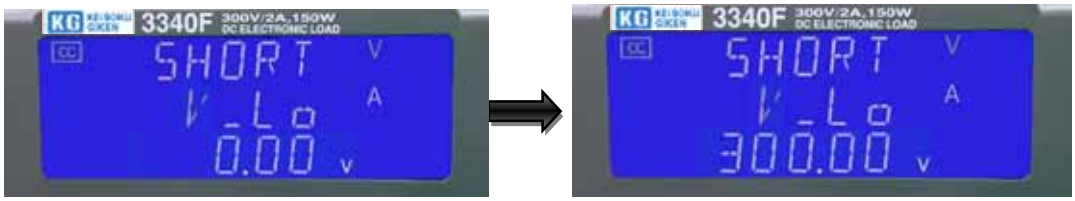
(5) TIME:
短絡試験の時間設定です。３つの５桁の LCD 表示器には、上段に“ SHORT ”、中段に ”TIME ”、下段に“ CONTI ”（初期設定）を表示します。設定範囲は ”CONTI ”（連続）、100ms～10000ms の 100ms ステップです。設定ノブを時計方向に回して設定します。
短絡試験は、“ CONTI ”（短絡試験を中止するため[START/STOP]キーが押されるまで試験を継続）を設定すると時間制限が無くなります。



(6) V_Hi：
短絡試験で電圧の上限値を設定します。３つの５桁の LCD 表示器には、上段に“ SHORT ”、中段に ”V_Hi ”、下段に設定値を表示します。設定範囲は 0.00V ～300.00V の 0.01V ステップです。設定ノブを回して設定します。



(5) V_Lo：
短絡試験で電圧の下限値を設定します。３つの５桁の LCD 表示器には、上段に“ SHORT ”、中段に ”V_Lo ”、下段に設定値を表示します。設定範囲は 0.00V ～300.00V の 0.01V ステップです。設定ノブを回して設定します。



注意 :“ V-Hi ”と ”V-Lo ”のパラメータは、LIMIT 機能の ”V-Hi ”と ”V-Lo ”とは異なります。

(6) [START/STOP]キー：
短絡試験のパラメータを設定して短絡試験を有効にした時、[START/STOP]キーを押して試験の開始と中止をします。
短絡試験を開始して、試験を中止するため[START/STOP]キーを押すと自動的に負荷を“OFF”にします。短絡試験を開始する前に負荷が”ON”の場合は、負荷は”OFF”になります。

短絡試験は、被試験物の短絡保護を試験するための機能です。短絡試験は、試験状態に合うまで最大電流を流します。被試験物の電圧降下が上限と下限の間であれば下段の５桁LCD表示器は“PASS”を表示します。そうでなければ”FAIL”を表示します。

何かキーを押すと、LCD表示器は通常モードになります。

⑲ OCP キーとLED表示

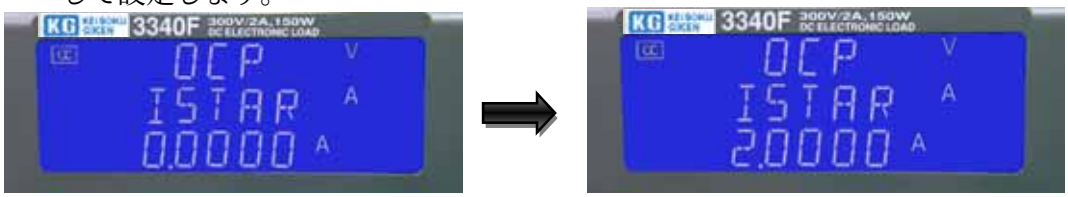
(1) 過電流保護試験の”有効”/”無効”選択キー
過電流保護試験を“有効”にするため[OCP]キーを押し、LED表示を点灯します。LCD表示には、上段の５桁LCD表示器に“OCP”を表示、中段５桁LCD表示器に“PRESS”を表示、下段の５桁LCD表示器に“START”を表示します。

(2) 過電流保護試験パラメータ設定キー
過電流保護試験には、４つのパラメータがあります。“ISTAR”,”ISTEP”,”ISTOP”,”Vth”のようなパラメータです。

過電流保護試験が有効な時、再び[OCP]キーを押して過電流保護試験の“ISTAR”パラメータを設定します。再度[OCP]キーを押すと、”ISTEP”,”ISTOP”,”VTH”、”設定終了”の順で次のパラメータへ進みます。他のキーを押して設定から抜けて、設定を保存します。過電流保護試験のパラメータの説明を以下にします：

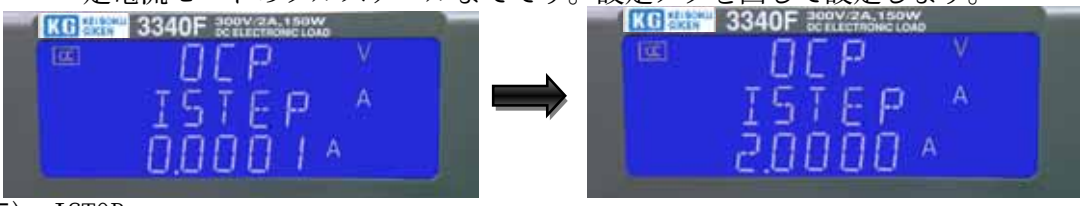
(3) ISTAR：

“ISTAR”は開始電流点を設定します。３つの５桁の LCD 表示器には、上段に“OCP”、中段に”ISTAR”、下段に“0.000A”（初期設定）を表示します。設定範囲は、0.000A～定電流モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



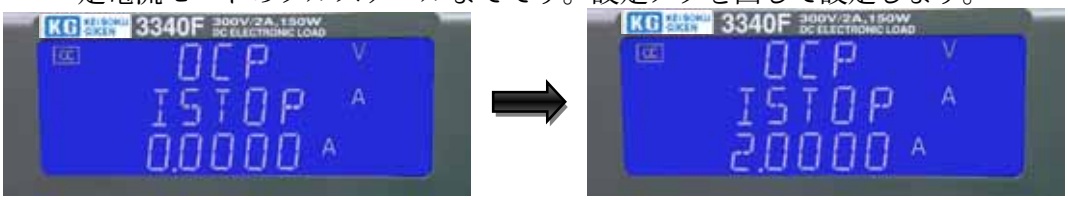
(4) ISTEP:

“ISTEP”は増加電流分を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OCP”、中段に”ISTEP”、下段に設定値を表示します。設定範囲は、0.000A～定電流モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。

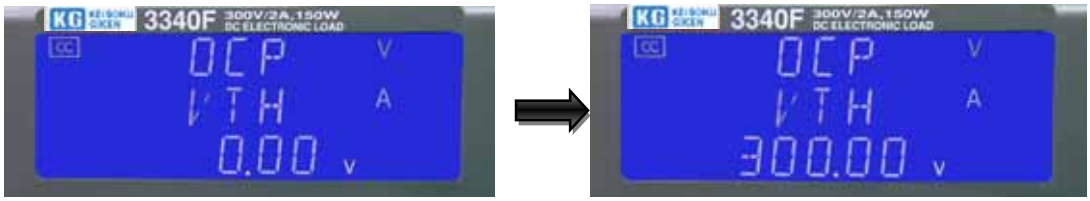


(5) ISTOP:

“ISTOP”は終止電流点を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OCP”、中段に”ISTOP”、下段に設定値を表示します。設定範囲は、0.000A～定電流モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



(6) VTH:
“ VTH ”は電圧しきい値を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“ OCP ”、中段に ”VTH ”、下段に設定値を表示します。設定範囲は、0.00V～電圧仕様のフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



(7) [START/STOP]キー
過電流保護試験が有効な時、[START/STOP]キーを押すと過電流保護試験設定パラメータにより開始と停止が出来ます。
過電流保護試験を開始するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に ”ON ”にします。過電流保護試験を停止するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に ”OFF ”にします。過電流保護試験を開始する前に負荷が“ ON ”の場合、負荷は ”OFF ”になります。

“ OCP ”は被試験物の過電流保護を試験するための機能です。過電流保護試験は、 ”ISTAR ”から電流を流し始め、“ ISTEP ”で増加し、被試験物の出力電圧が電圧しきい値（VTH設定）以下に電圧が降下するまで電流を流します。過電流保護のトリップ点が ”I_Hi ”と ”I_Lo ”の間にあれば、５桁のLCD表示器は ”PASS ”を表示し、それ以外は、“ FAIL ”を表示します。

何かキーを押すと、LCD表示は通常モードに戻ります。

⑳ OPP キーとLED表示

(1) 過電力保護試験の ”有効 ”/ ”無効 ”選択キー
過電力保護試験を“ 有効 ”にするため[OPP]キーを押し、LED 表示を点灯します。
LCD 表示には、上段の５桁 LCD 表示器に“ OPP ”を表示、中段５桁 LCD 表示器に“ PRESS ”を表示、下段の５桁 LCD 表示器に“ START ”を表示します。

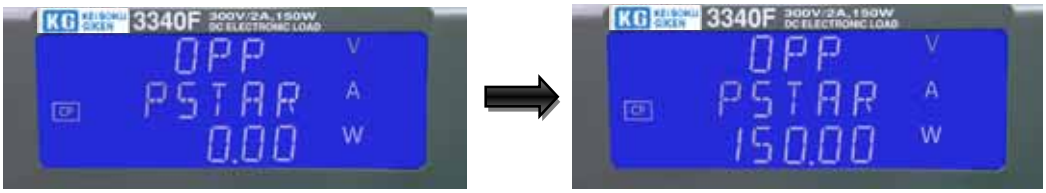
(2) 過電力保護試験パラメータ設定キー

過電力保護試験には、４つのパラメータがあります。“PSTAR”,”PSTEP”,”PSTOP”,”VTH”のようなパラメータです。

過電力保護試験が有効な時、再び[OPP]キーを押して過電力保護試験の“PSTAR”パラメータを設定します。再度[OPP]キーを押すと、”PSTEP”,”PSTOP”,”VTH”、”設定終了”の順で次のパラメータへ進みます。他のキーを押して設定から抜けて、設定を保存します。過電力保護試験のパラメータの説明を以下にします：

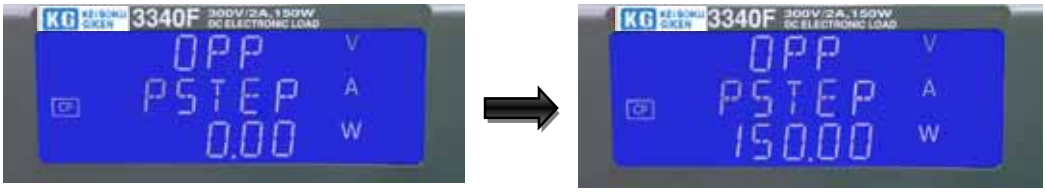
(3) PSTAR：

“PSTAR”は開始電力を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OPP”、中段に”PSTAR”、下段に“0.00W”（初期設定）を表示します。設定範囲は、0.00W～定電力モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



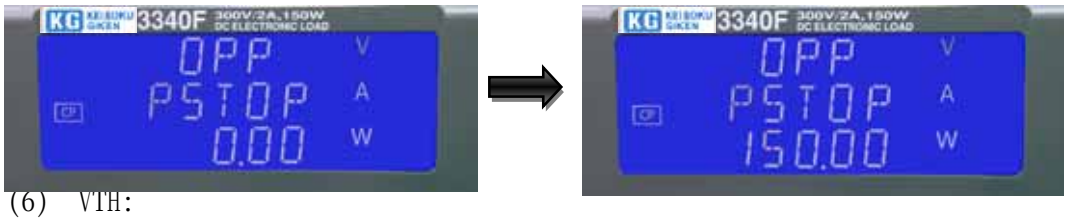
(4) PSTEP:

“PSTEP”は増加電力分を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OPP”、中段に”PSTEP”、下段に設定値を表示します。設定範囲は、0.00W～定電力モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



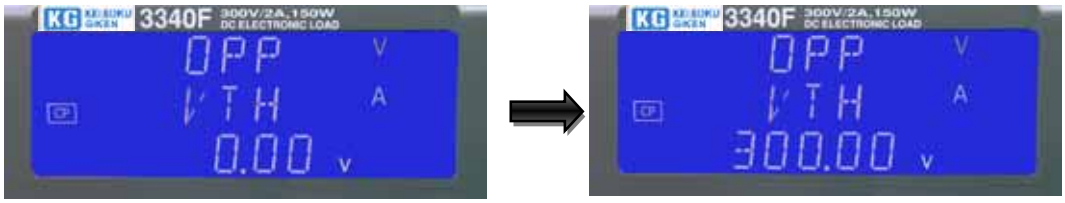
(5) PSTOP:

“ PSTOP ”は終止電力を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“ OPP ”、中段に ”PSTOP ”、下段に設定値を表示します。設定範囲は、0.00W～定電力モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



(6) VTH:

“ VTH ”は電圧しきい値を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“ OPP ”、中段に ”VTH ”、下段に設定値を表示します。設定範囲は、0.000V～電圧仕様のフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



(7) [START/STOP]キー

過電力保護試験が有効な時、[START/STOP]キーを押すと過電力保護試験設定パラメータにより開始と停止が出来ます。

過電力保護試験を開始するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に ”ON ”にします。過電力保護試験を停止するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に ”OFF ”にします。過電力保護試験を開始する前に負荷が“ ON ”の場合、負荷は ”OFF ”になります。

“ OPP ”は被試験物の過電力保護を試験するための機能です。過電力保護試験は、 ”PSTAR ”から電流を流し始め、“ PSTEP ”で増加し、被試験物の出力電圧が電圧しきい値（VTH設定）以下に電圧が降下するまで電流を流します。過電力保護のトリップ点が ”Limit ”の ”W_Hi ”と ”W_Lo ”の間にあれば、５桁のLCD表示器は ”PASS ”を表示し、それ以外は、“ FAIL ”を表示します。

何かキーを押すと、LCD表示は通常モードに戻ります。

㉑

キー

(1) 短絡、過電流、過電力保護試験が有効の時、短絡、過電流、過電力保護試験によって[START/STOP]キーを押すと試験を開始または停止することが出来ます。

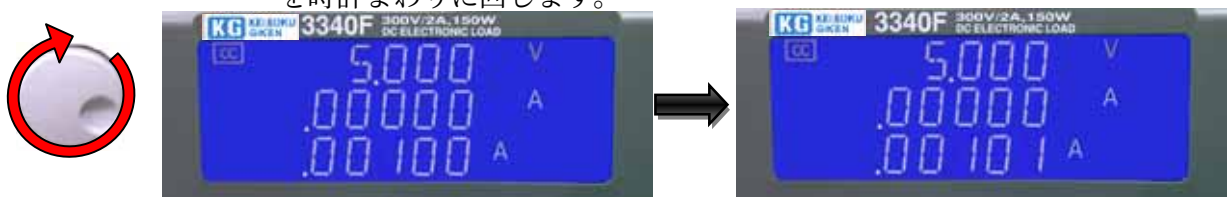
(2) 短絡/過電流/過電力保護試験を開始するため[START/STOP]キーを押すと自動的に負荷を”ON”にします。また、短絡/過電流/過電力保護試験を停止するため[START/STOP]キーを押すと自動的に負荷を”OFF”にします。短絡/過電流/過電力保護試験の試験前に負荷が”ON”にされていた場合、負荷は”OFF“になります。

(3) 短絡/過電流/過電力保護試験は、被試験物の短絡/過電流/過電力保護を試験する機能です。短絡/過電流/過電力保護試験は、試験条件に合うまで、負荷の終了電流に達するまで流します。被試験物の電圧降下が”V_Hi”と”V_Lo”の間にあれば、下段の５桁LCD表示器に“PASS”を表示し、それ以外は”FAIL”を表示します。

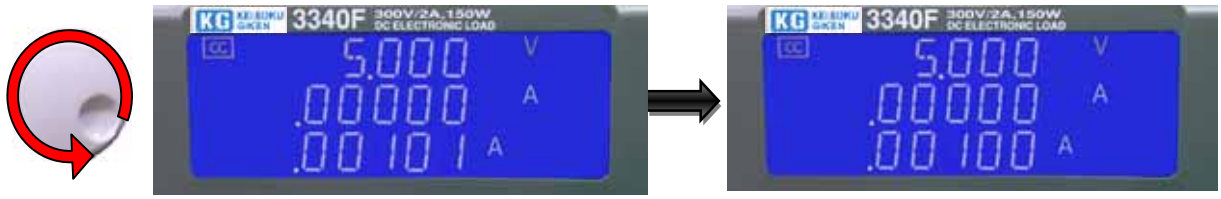
何かキーを押すと、LCD表示は通常モードに戻ります。

㉒ ノブとカーソルキー

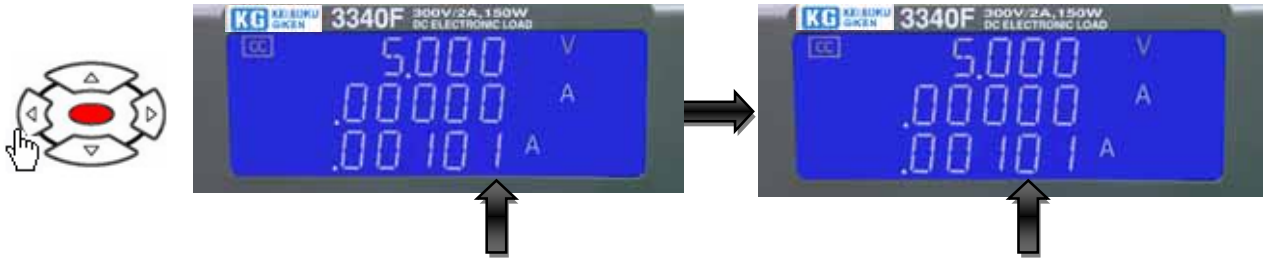
(1) ノブの右回転：設定する桁が点滅しているので、設定値を増加するためノブを時計まわりに回します。



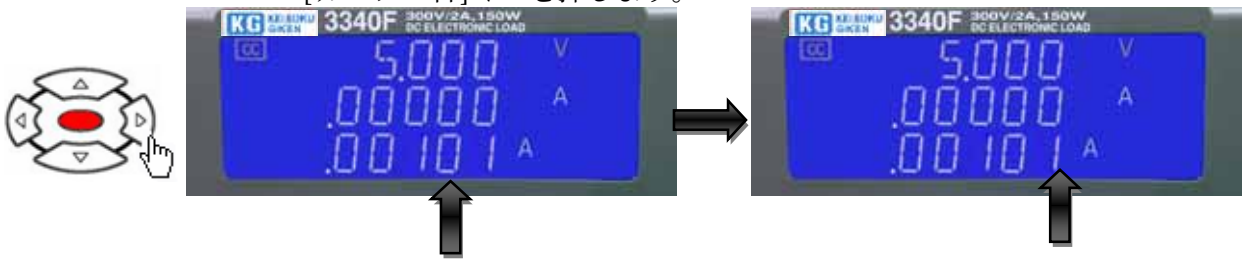
(2) ノブの左回転：設定する桁が点滅しているので、値を減少するためノブを反時計まわりに回します。



(3) [カーソル左]キー：設定する桁が点滅しているので、１桁左へ移動するため[カーソル左]キーを押します。



(4) [カーソル右]キー：設定する桁が点滅しているので、１桁右へ移動するため[カーソル右]キーを押します。



(5) [カーソル上]キー：設定する桁が点滅しているので、[カーソル上]キーを押して設定値を増加します。

(6)　[カーソル下]キー：[カーソル下]キー：設定する桁が点滅しているので、[カーソル下]キーを押して設定値を減少します。

注意：定抵抗モードで、ノブ右と[カーソル上]キーを押すと設定値は減少します。
定抵抗モードで、ノブ左と[カーソル下]キーを押すと設定値は増加します。

㉓ LOAD+/LOAD-端子

負荷入力コネクタの”+”と”-“端子です。＋出力電源は“＋”と“グランド”に接続、また、－出力電源は“グランド”と“－”にそれぞれ接続する必要があります。

電圧と電流の定格が 3340F シリーズ電子負荷の各最大定格を超えていないことを確認して下さい。また、試験前に DC 入力コネクタの極性を確認して下さい。

㉔ “V-SENSE”入力端子

“V-sense”入力端子を使用して特定の電圧ポイントで測定するためのものです。詳しいアプリケーション情報は、図 3-2 を参照してください。

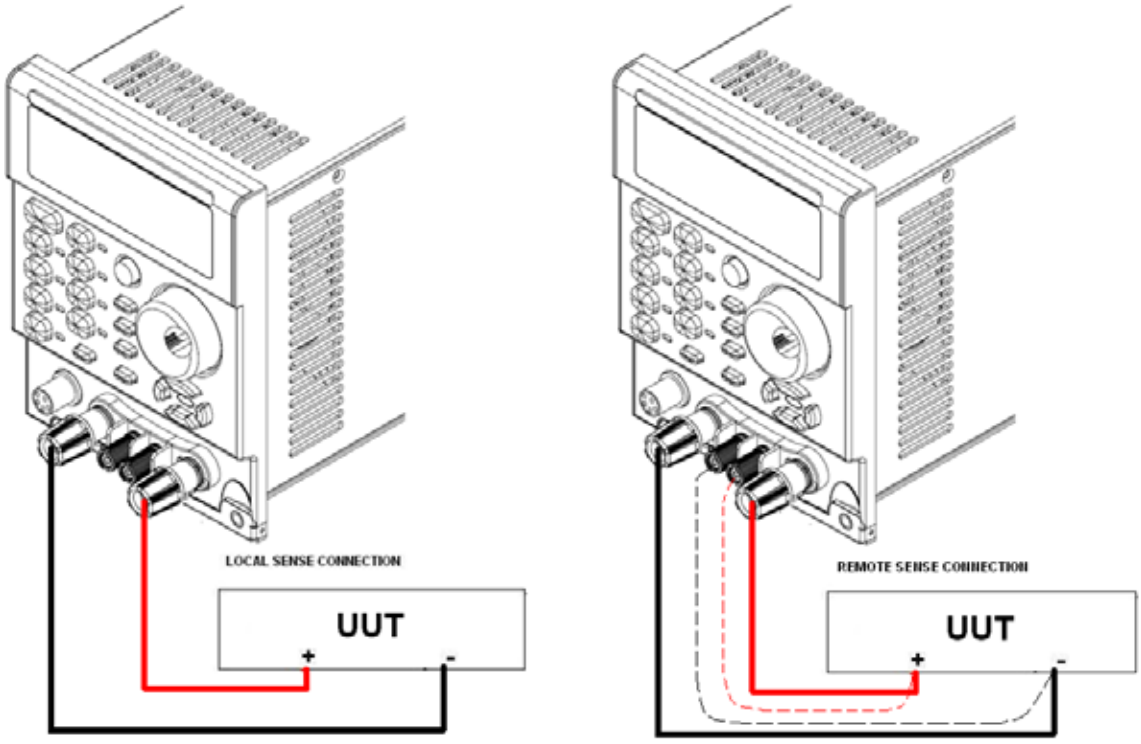


図 3-2　3340F シリーズ電子負荷モジュールの代表的な接続

㉕ DIM キーとLED表示

調光設定モード

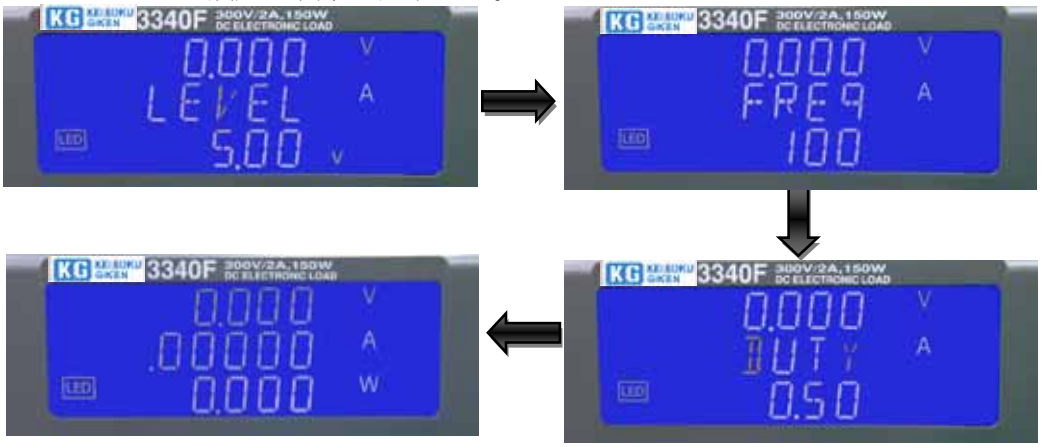
DIM ON： DIM キーを押すと LED が点灯して出力のパラメータ設定により、制御信号の設定をします。

DIM OFF: DIM キーをもう一度押すと LED が消灯して制御信号出力が ”0 ” になります。

㉖ SETTING キーと LED 表示

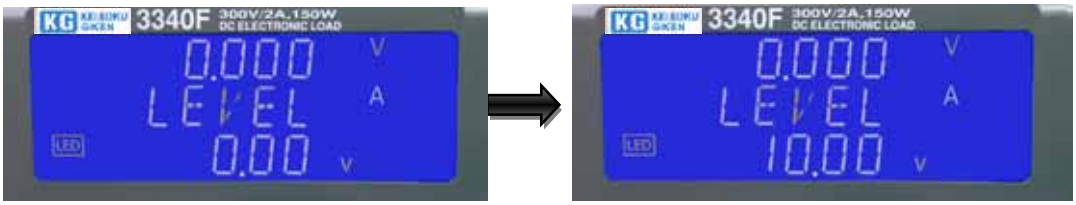
(1) 調光設定機能は ”LEVEL ”、 ”FREQ ”、 ”DUTY ” の３つのパラメータです。

DIM キーを押します。パラメータは ”LEVEL ”、 ”FREQ ”、 ”DUTY ” の順です。他のキーを押すと設定が無効になり、設定を保存して抜けます。試験パラメータの設定は以下の通りです。



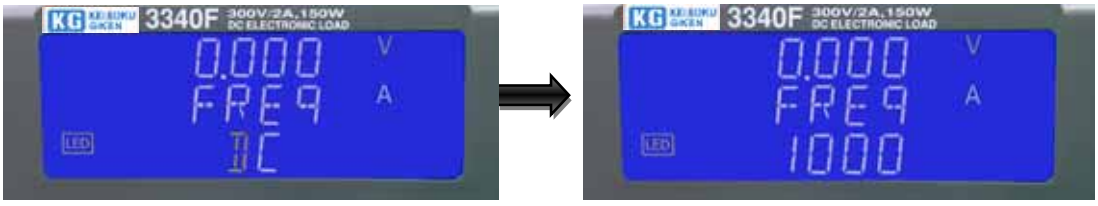
(2) “ LEVEL ” 設定

LCD表示器は、下段の５桁のLCD表示器に設定値を表示し、単位は “ V ” です。設定範囲は、0.00V～10.00V（LEDモードの仕様）です。ステップは0.04Vです。設定ノブを回して設定します。



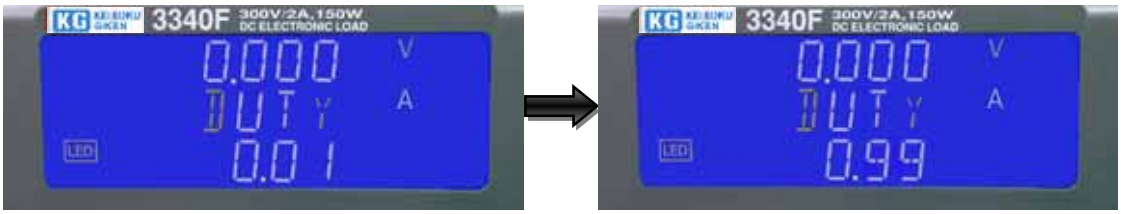
(3) ”FREQ ” 設定

LCD表示器は、下段の５桁のLCD表示器に設定値を表示し、単位は“ Hz ” です。設定範囲は、DC～1000Hz（LEDモードの仕様）です。ステップは10Hzです。設設定ノブを回して設定します。



(4) ”Duty”設定

LCD表示器は、下段の５桁のLCD表示器に設定値を表示し、単位は“Hz”です。
設定範囲は、0.01～0.99Hz（LEDモードの仕様）です。ステップは0.01Vです。
設設定ノブを回して設定します。



(5)3340Fシリーズ電子負荷の調光説明

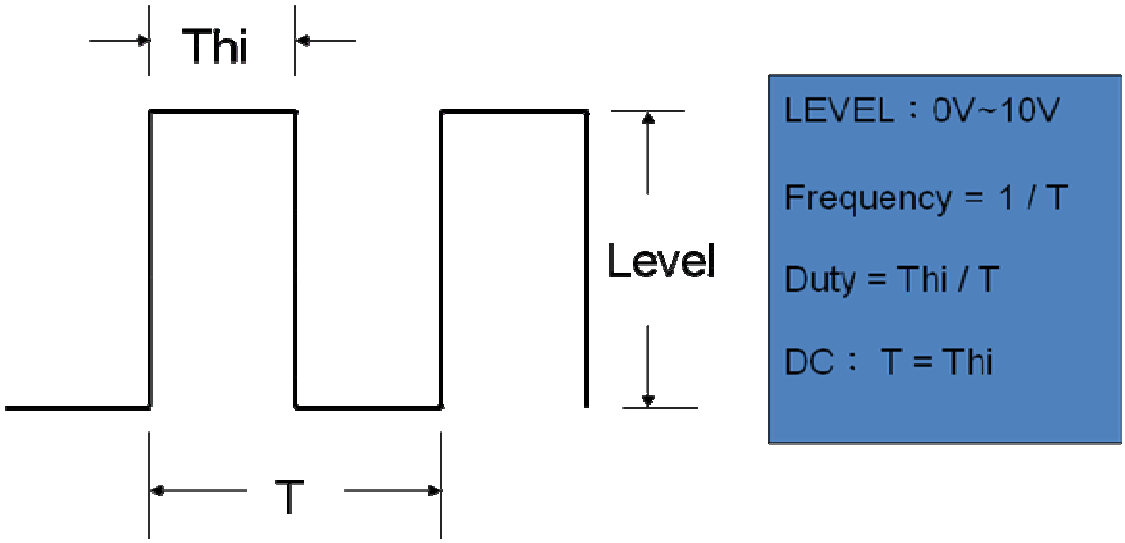


図 3-3　3340F シリーズ電子負荷の調光

㉗　Short、I-monitor、調光ターミナルの説明

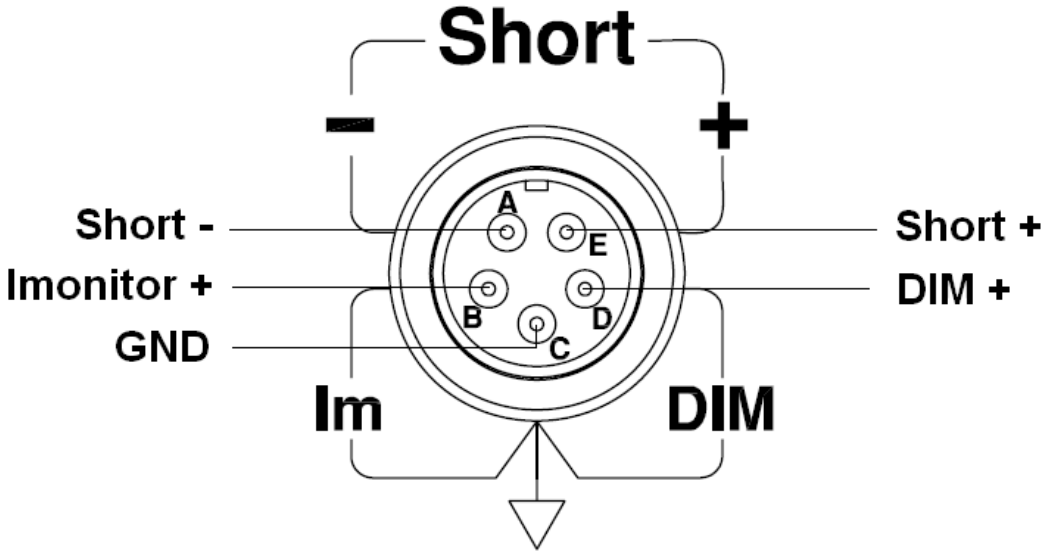
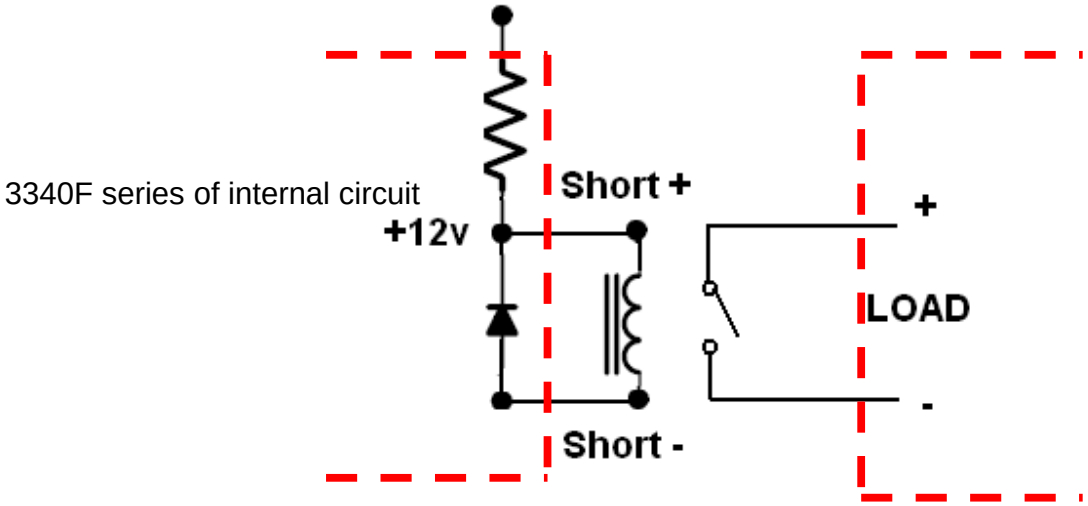


図 3-4　Short、I-monitor、調光の説明

(1)短絡試験の説明

3340F シリーズの内部回路



(2)I-monitor（電流モニタ）

I-monitor は、電子負荷の入力電流又は、短絡電流をモニタする為に用意されています。又、非絶縁のアンプで各電子負荷の 0A～電流フルスケールの表示を 0V～10V のフルスケール信号で出力します。
“第１章 はじめに”、各モデルの電圧/電流の関係は表 1-1 を参照して下さい。

I-monitor のアナログ信号は、電子負荷の流す負荷電流に比例します。
I-monitor は、被試験物の電圧と電流の波形を評価する為、オシロスコープへ負荷電流の波形を出力します。

I-monitor の非絶縁は、電源試験用です。絶縁されていない２CH の入力端子を持つオシロスコープへ I-monitor と測定する電源出力電圧を同時に接続するグランドの問題を解決する為に設計されています。

3340F シリーズ電子負荷は I-monitor が絶縁されていません。共通グランドの問題を避けるため、異なるチャンネル（他の電子負荷）で I-monitor を使用しないで下さい。

1. 本ユニットの電流モニタは絶縁されたいません。オシロスコープへ接続する際は注意して下さい。誤った接続は故障の原因になります。
2. モニタ出力電圧は、10V、出力インピーダンスは 1KΩです。

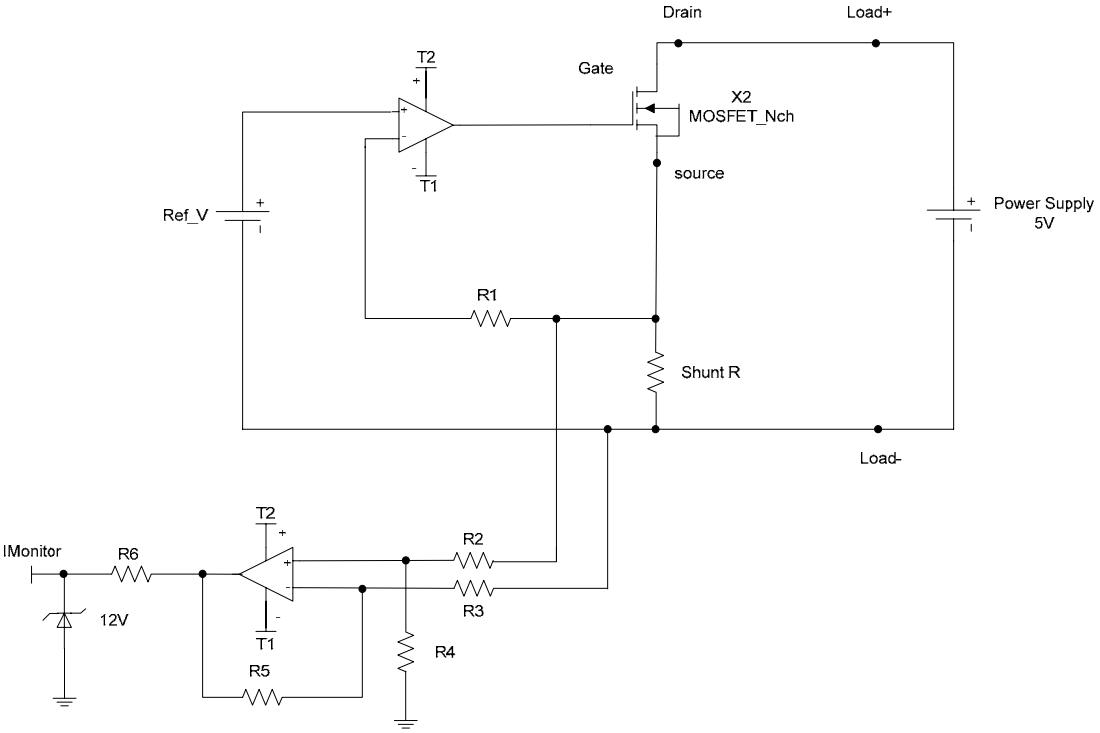


図 3-5　電流モニタの等価回路

注意：オシロスコープへの接続

オシロスコープへ本器を接続する際、図3-6に示すようにオシロスコープのプローブの極性に注意して下さい。

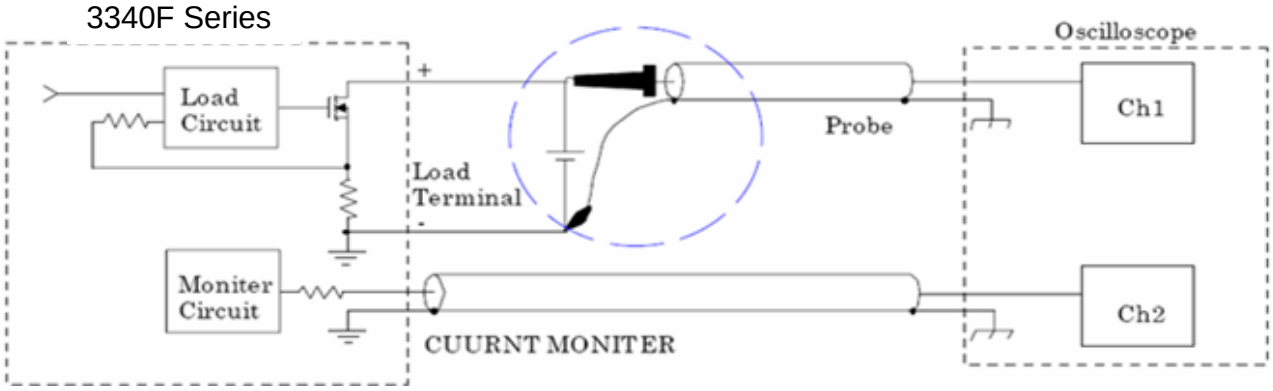


図3-6　オシロスコープへの正しい接続

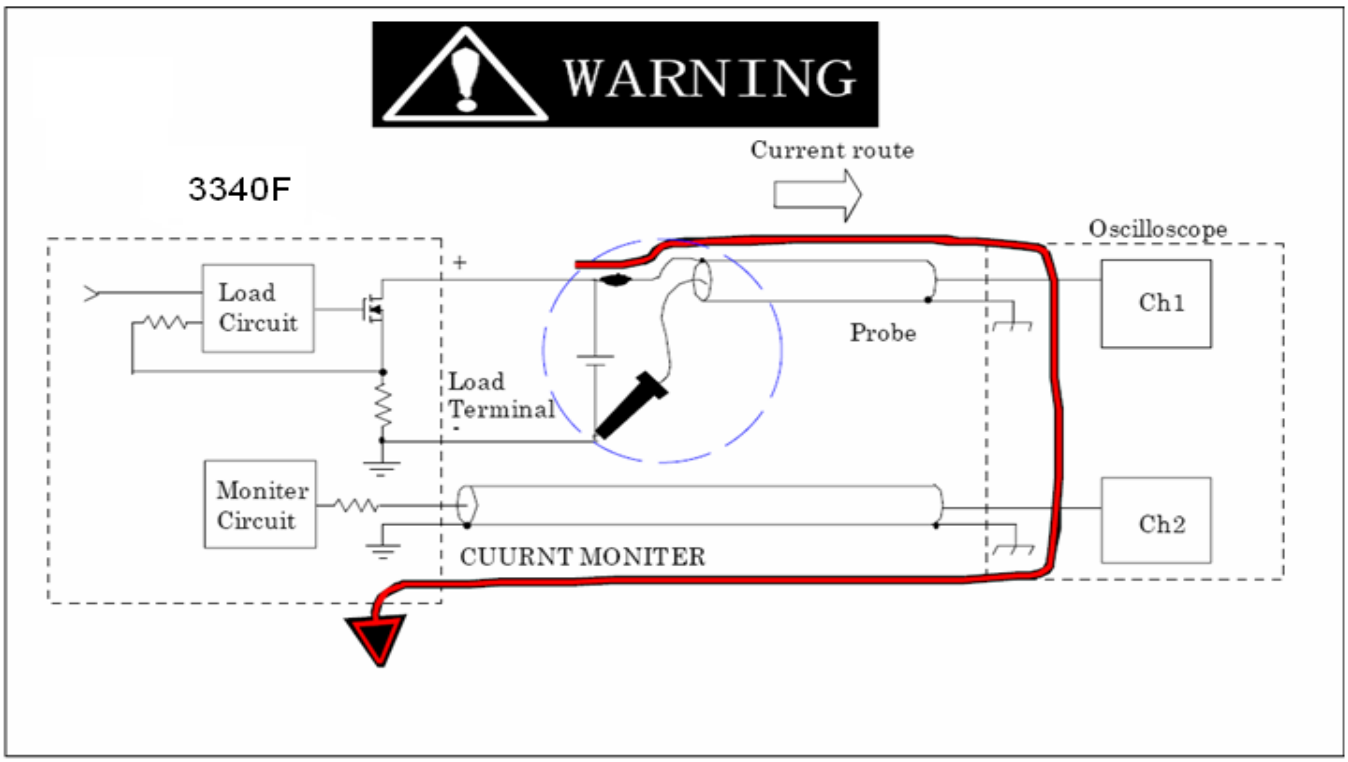
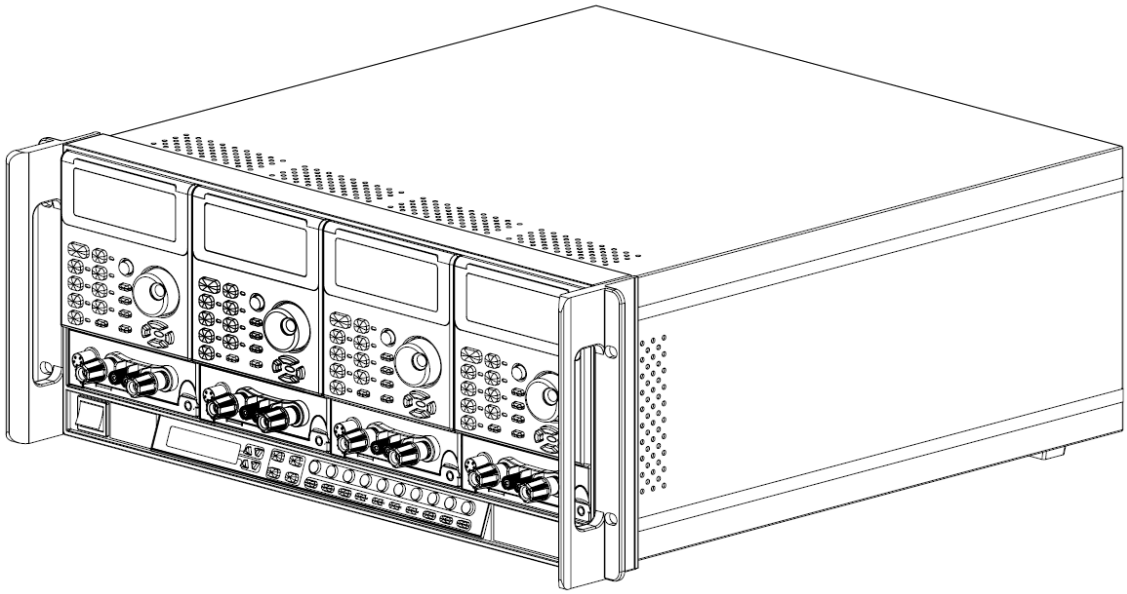
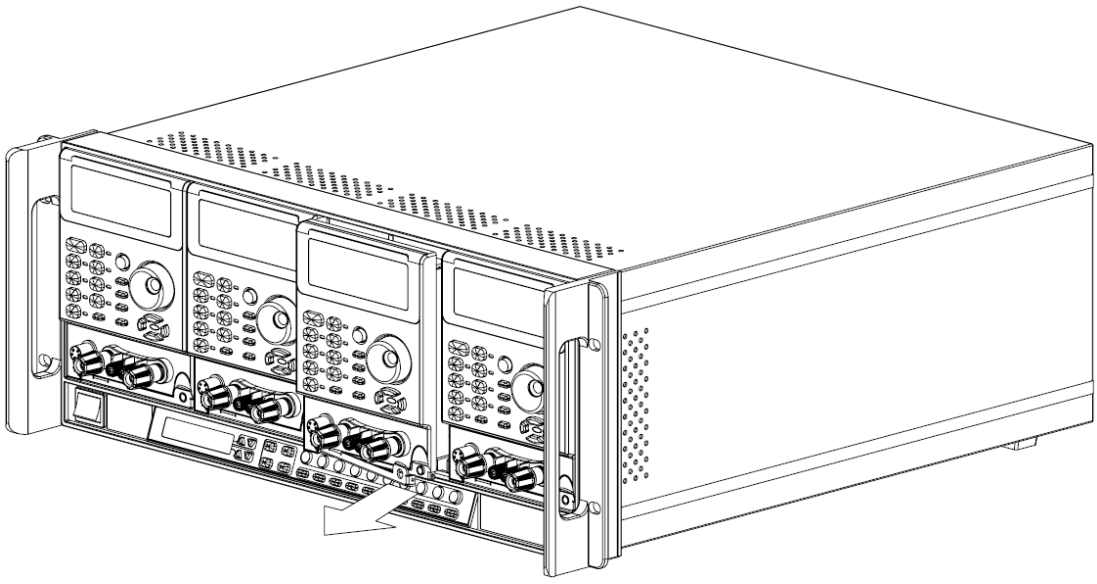


図3-7　オシロスコープへの誤った接続

㉘ 収納式ハンドル

メインフレームのチャンネル構成を再構成する等の目的で3300F/3302F/3305Fメインフレームから3340Fシリーズ電子負荷モジュールを外したいとき、以下の手順に従ってください。





㉙ アナログプログラミング入力

電子負荷は 3300F メインフレームのリアパネルにそれぞれ“CH1”,”CH2”,”CH3”,”CH4”と印刷されたアナログプログラミング入力端子を装備しています。定電流と定電力モードは、アナログプログラミング端子へ接続して 0V～10V のアナログ信号（AC、AC+DC）で使用できます。

0V～10V のアナログ信号は、定電流モードで 0 からフルスケールの入力範囲で使用できます。設定レンジⅡ（電流設定が、0.2A 以下の時、0～0.2A レンジ、0.2A 以上の時、0～2A レンジ）に設定して下さい。アナログプログラミング信号は、単独で動作することが出来ます。又は、GPIB/RS-232 を介してか、フロントパネルからの設定値を加算して使用することが可能です。図 3-8 は、アナログプログラミング信号（４Vac、500Hz）に 3340F 負荷モジュール(300V/2A/150W)の定電流モード、レンジⅡで 0.8A の設定をして加算したときを表しています。

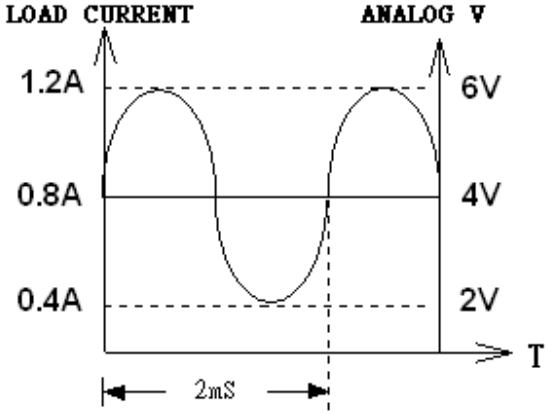


図3-8　CCモード動作でのアナログプログラミングの負荷電流

3.2 3340Fシリーズ負荷モジュールの初期設定

表 3-1 から表 3-3 に 3340F シリーズ電子負荷モジュールの初期パラメータの値です。

項目		初期値	項目		初期値
CC L+Preset		0.0000A	LIMIT	V Hi	300.00V
CC H+Preset		0.0000A		V Lo	0.000V
CR H+Preset		125E3Ω		I Hi	2.0000A
CR L+Preset		125E3Ω		I Lo	0.000A
CV H+Preset		300.00V		W Hi	50.00W
CV L+Preset		300.00V		W Lo	0.00W
CP L+Preset		0.000W	CONFIG	Sense	OFF
CP H+Preset		0.000W		LD-ON	1.0V
DYN	T HI	0.050ms			
	T Lo	0.050ms		POLAR+LOAD	
	RISE	30.00mA/μS	SHORT		Disable
	FALL	30.00mA/μS	OPP		Disable
LED.No+Preset		1	OCP		Disable
LED+Preset Vo		3.50V	LED+Preset Vd		2.80V
LED+Preset Rd		120.00Ω	LED+Preset Rr		OFF
bW		Hi	LEVEL		5.00V
AVG		1	FREQ		100Hz
Rd.DSP		Rd	DUTY		0.50

表3-1　3340Fの初期設定値

項目		初期値	項目		初期値
CC L+Preset		0.0000A	LIMIT	V Hi	100.00V
CC H+Preset		0.0000A		V Lo	0.000V
CR H+Preset		5000.0Ω		I Hi	20.000A
CR L+Preset		5000.0Ω		I Lo	0.000A
CV H+Preset		100.00V		W Hi	300.00W
CV L+Preset		100.00V		W Lo	0.00W
CP L+Preset		0.000W	CONFIG	Sense	OFF
CP H+Preset		0.000W		LD-ON	1.000V
DYN	T HI	0.050ms			
	T Lo	0.050ms		POLAR+LOAD	
	RISE	300.0mA/μS	SHORT		Disable
	FALL	300.0mA/μS	OPP		Disable
LED.No+Preset		1	OCP		Disable
LED+Preset Vo		3.500V	LED+Preset Vd		2.80V
LED+Preset Rd		5.0000Ω	LED+Preset Rr		OFF
bW		Hi	LEVEL		5.00V
AVG		1	FREQ		100Hz
Rd.DSP		Rd	DUTY		0.50

表3-2　3341Fの初期設定値

項目		初期値	項目		初期値
CC L+Preset		0.00000A	LIMIT	V Hi	500.00V
CC H+Preset		0.00000A		V Lo	0.000V
CR H+Preset		250E3Ω		I Hi	2.0000A
CR L+Preset		250E3Ω		I Lo	0.0000A
CV H+Preset		500.00V		W Hi	300.00W
CV L+Preset		500.00V		W Lo	0.00W
CP L+Preset		0.000W	CONFIG	Sense	OFF
CP H+Preset		0.000W		LD-ON	5.00V
DYN	T HI	0.050ms			
	T Lo	0.050ms		POLAR+LOAD	
	RISE	30.0mA/μS	SHORT		Disable
	FALL	30.0mA/μS	OPP		Disable
LED.No+Preset		1	OCP		Disable
LED+Preset Vo		17.50V	LED+Preset Vd		14.00V
LED+Preset Rd		120.00Ω	LED+Preset Rr		OFF
bW		Hi	LEVEL		5.00V
AVG		1	FREQ		100Hz
Rd.DSP		Rd	DUTY		0.50

表3-3　3342Fの初期設定値

3.3 入力端子と配線の考慮

電子負荷の入力へ配線する５通りの接続方法は、次の通りです。:

3.3.1 プラグコネクタ：
被試験物を電子負荷の入力端子へ接続する最も一般的な方法です。プラグの定格電流が 20A のこの接続では負荷電流が 20A 以下を推奨します。この方法で適合する最大配線サイズは AWG14(2.0mm^2)です。

3.3.2 Y 字圧着端子：
Y 字圧着端子は負荷端子への接触が良好です。どんな使用でも推奨します。図 3-9 と表 3-4 から適合する最大配線サイズは AWG10(5.5mm^2)です。

3.3.3 入力端子への配線挿入：
入力端子と被試験物を接続するための最も便利な方法です。この方法で適合する最大配線サイズは AWG14(2.0mm^2)です。

3.3.4 プラグコネクタと Y 字圧着端子の両方：
入力電流が 20A 以上かリード配線が長い場合に推奨します。

3.3.5 プラグコネクタと入力端子への配線挿入：
入力電流が 20A 以上かリード配線が長い場合に推奨します。
入力に接続するときに主に考慮することはケーブルサイズです。最小ケーブルサイズには、加熱を防ぐことと良い状態を維持することが要求されます。配線は、リード当たり 0.5V 以下の電圧降下に制限するため十分大きくする必要があります。

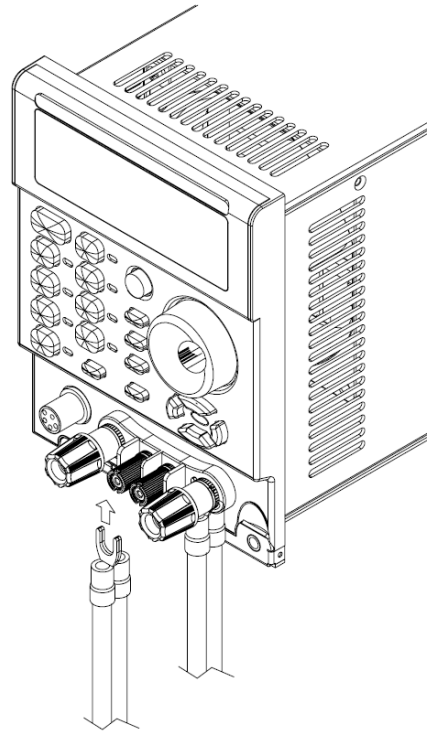


図 3-9　フック型端子、Y 型大サイズ端子の接続

Wire Size AWG	Cross Section Area in mm2	Ampacity	Notes: Ratings for AWG-sized wires derived from MIL-W-5088B. Ratings for metric-sized wires derived from IEC Publication
22		5.0	Ampacity of aluminum wire is approximately 84% of
20		8.33	that listed for copper wire.
	0.75	10	
18		15.4	When two or more wires are bundled together,
	1	13.5	ampacity
16			for each wire must be reduced to the following
	1.5	16	percentages:
14		31.2	
	2.5	25	2 conductors 94%
12		40	3 conductors 89%
	4	32	4 conductors 83%
10		55	5 conductors 76%
	6	40	
8		75	
	10	63	4. Maximum temperatures:
6		100	Ambient = 50° C
4		135	Conductor = 105° C

表 3-4　銅線の許容電流値

3.4 保護機能

3340F シリーズ電子負荷モジュールは以下の保護機能を装備しています。

3.4.1　過電圧
3.4.2　過電流
3.4.3　過電力
3.4.4　過熱
3.4.5　逆接続

過電圧保護回路は、変更の出来ない事前に定義された電圧（315V：3340F、105V:3341F、525V:3342F）が設定されています。過電圧回路が動作すると、異常な状態を保護する為、直ちに電子負荷の入力を“OFF”にします。

過電圧が発生した時､デジタル電流メータの７セグメント LED 表示は､”oVP”を表示します。

AC ライン電圧又は、3340F シリーズ DC 電子負荷の入力負荷へ加える電圧が仕様書の入力電圧を越える DC 入力電圧を供給しないで下さい。電子負荷の故障の原因になります。

3340Fシリーズ電子負荷は、負荷の電力消費をモニタ出来ます。消費電力が入力定格電力の105%以上の時、直ちに負荷モジュールは負荷を“OFF”にします。

過電力が発生すると､デジタル電流メータの７セグメントLED表示は､”oPP”を表示します。

3340Fシリーズ電子負荷のヒートシンクが90℃以上の温度になると過熱保護が発生し、デジタル電流メータの７セグメントLED表示は、”otP”を表示します。同時に3340Fシリーズ電子負荷は、直ちに負荷を“OFF”にします。

周囲温度及びメインフレームのリアパネルと壁の間の距離が15cm以上になるように環境条件を確認して下さい。

3340Fシリーズ電子負荷は、過電圧、過電流、過電力及び過熱保護をリセット出来ます。保護を解除してから[LOAD]キーを“ON”にして下さい。

被試験物（DC電源等）の極性が正しく接続されていない時。3340Fシリーズ電子負荷は、逆接続電流が流れます。最大逆電流は3340F/3342Fが2A、3341Fが20Aです。逆接電流が最大逆接電流を越えると、3340Fシリーズ電子負荷の故障の原因となります。

逆接続の時、逆接続電流がフロントパネルの５桁の電流メータに表示されます。又、５桁のデジタル電流メータは負の電流の読み値を表示します。逆接続電流が電流メータに表示されたら必ず、被試験物の電源を“OFF”にして、正しい接続にして下さい。

第４章 アプリケーション

この章では、3340F シリーズ電子負荷モジュールのアプリケーション情報について説明します。

4.1 ローカルセンス接続

図 4-1 は、直流電源へ電子負荷を接続する代表的な接続方法です。
ローカルセンスは、負荷リード線が比較的短いか、負荷レギュレーションが厳しくない時に使用します。
3340F シリーズ電子負荷の 5 桁の電圧メータは、自動的に“ DC INPUT ”端子の電圧を測定します。負荷リードは、インダクタンスを最小にするため、一緒の束で束ねる必要があります。

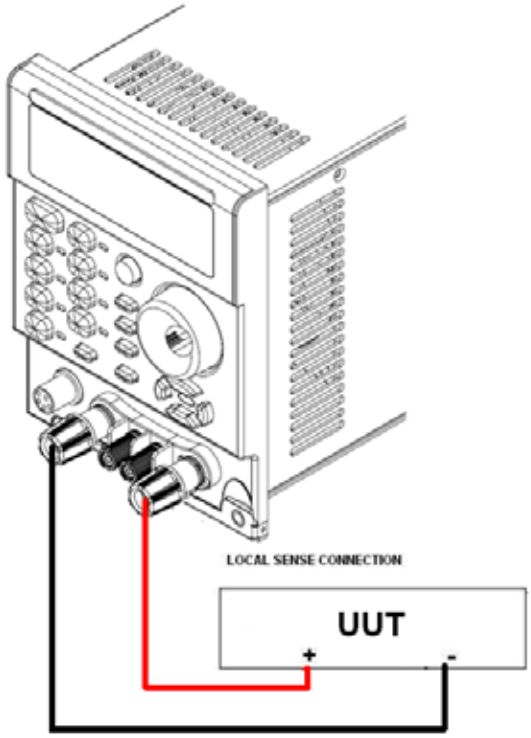


図4-1　ローカル電圧センス接続

4.2 リモートセンス接続

図 4-2　は、直流電源へ電子負荷を接続するリモートセンスの代表的な接続方法です。電子負荷の ”V-sens ” 端子は電源の出力端子へ接続します。リモートセンスは、リードを長くする必要がある時に電圧降下を補償します。
3340F シリーズ電子負荷の 5 桁の電圧メータは、自動的に “ V-sens ” 入力端子の電圧を測定します。高精度の 5 桁の電圧メータは、電源の出力電圧を特定のポイントで電圧を測定できます。
負荷リードは、インダクタンスを最小にするため、一緒の束で束ねる必要があります。

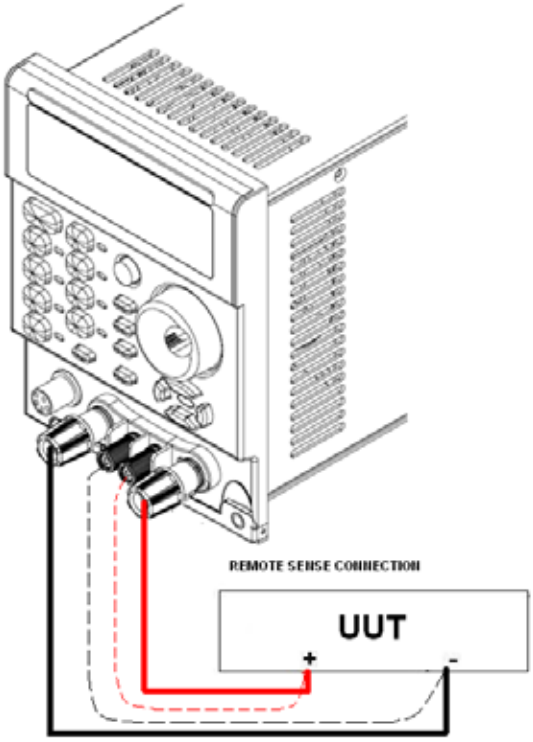


図4-2　リモート電圧センス接続

4.3 定電流モードのアプリケーション

定電流モードは、電源試験の負荷レギュレーション、クロスレギュレーション、出力電圧、ダイナミックレギュレーションを試験とバッテリーの充放電試験、寿命試験をするのにとても便利です。

4.3.1 スタティックモード（図4-3）

主なアプリケーション：

4.3.1.1 電圧源試験

4.3.1.2 電源の負荷レギュレーション試験

4.3.1.3 バッテリー放電試験

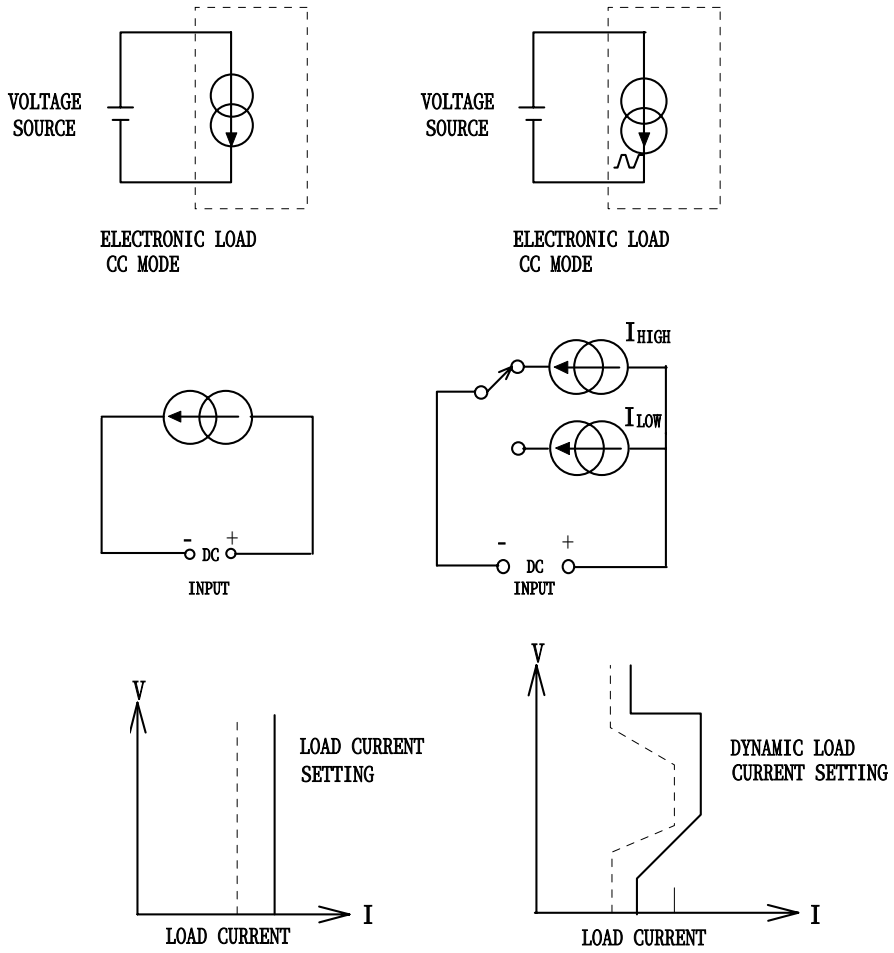


図4-3 定電流モードのアプリケーション

4.3.2 ダイナミックモード：

4.3.2.1 パルス発生器を搭載（図 4-4）

主なアプリケーション：
4.3.2.1.1 電源の過渡応答試験
4.3.2.1.2 電源復帰時間試験
4.3.2.1.3 パルス負荷シュミレーション
4.3.2.1.4 電力コンポーネント試験

説明：
最大の立上り/立下り電流スルーレートまたは、最小の立上り/立下り時間は、”High”レベルから”Low”レベルへの 10%から 90%か 90%から 10%へ変化する負荷入力に必要な時間です。

立上りスルーレート＝｜ILow－IHigh｜/Ta(A/μs)
立下りスルーレート＝（IHigh－ILow）/Tb(A/μs)
立上り時間＝Ta=｜ILow－IHigh｜/立上りスルーレート
立下り時間＝Tb＝IHigh－ILow）/立下りスルーレート

4.3.2.2 アナログプログラミング入力（図 4-4）

主なアプリケーション：
4.3.2.2.1 実負荷の状態をシミュレーション
4.3.2.2.2 バッテリー放電試験

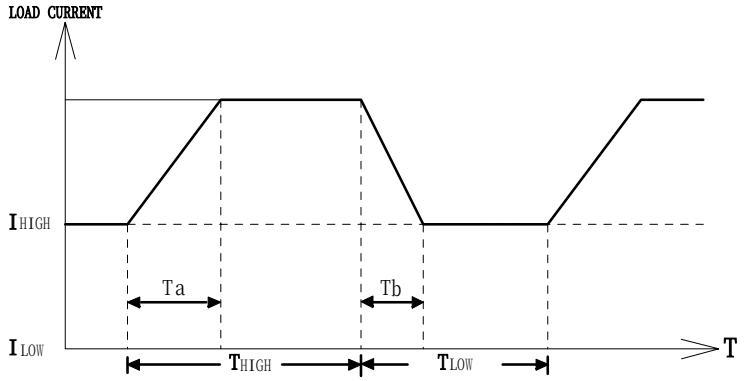


図4-4 立上り/立下りスルーレートによるダイナミック負荷電流

4.4 定電圧モードのアプリケーション

主なアプリケーション：

4.4.1 電流源の試験

バッテリー充電器は、再充電が可能な充電電流のための電流源を持っています。電子負荷の定電圧モードは充電式バッテリーの端子電圧をシミュレートするために使用できます。バッテリー充電器からの充電電流を試験するように設計されています。

ノート PC と携帯電話のバッテリー充電器は､世界の電流源で最も一般的な製品です。例えば、6V の設定電圧で定電圧モードを使用します。その時、負荷の電流メータから充電電流を読み取ります。次に 5V に定電圧を設定します。その時の充電電流を読み取ります。この方法は、電流源の負荷レギュレーションを試験するために使用します。

4.4.2 電源の電流制限試験

電流制限は、電源に必要な機能です。電流制限のフォールドバック曲線はスイッチング電源では非常に一般的です。定電流制限曲線は、実験用電源では非常に一般的です。

定電流モード、定抵抗モードで以下の電流制限曲線を見つけ出すことはとても難しく、不可能です。定電圧モードなら簡単に見つけられます。定電圧の電圧を設定します。出力電流を記録します。その時、電源の出力電流制限の曲線（図 4-5）のように電圧と電流の結果をつなげます。

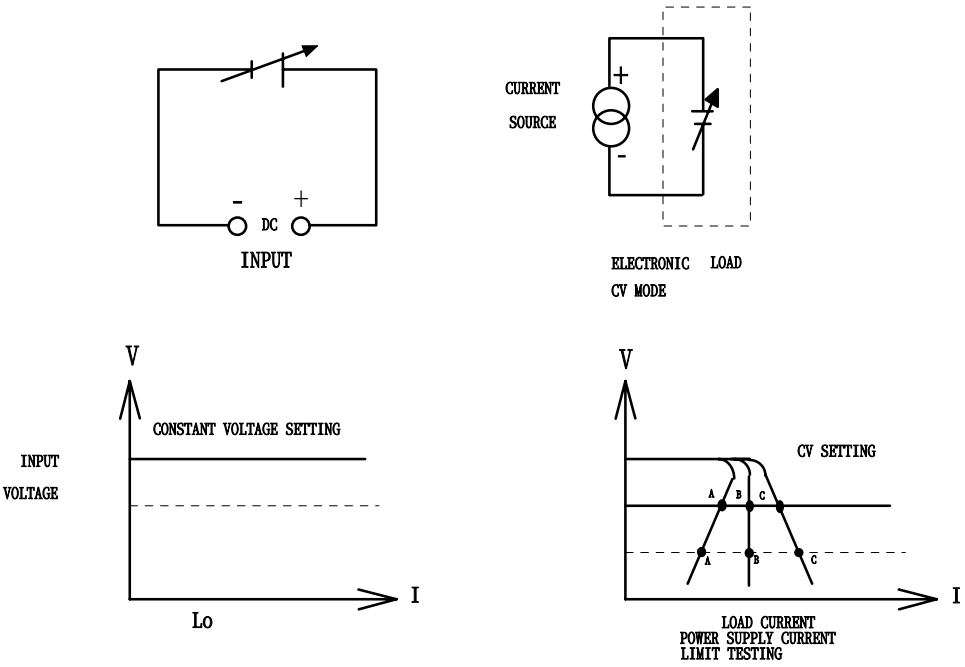


図4-5　定電圧モードのアプリケーション

4.5 定抵抗モードのアプリケーション

主なアプリケーション：

4.5.1　電圧源又は電流源の試験

4.5.2　電源の起動シーケンス

定電流と定抵抗モードは、スイッチング電源の試験で連結して使用します。

試験の設定で定電流モードを使用した場合、試しに動作させてみてください。例：5V/50A を出力する電源は、始動範囲の 0～5V で 50A に達することはできません。電源の短絡か過電流保護等の場合、電源が出力断になります。何か起こった場合、試験器が定電流モードで動作中なので、電源は 2V で 50A を出力することを試みます。電源は、これを実行するように設計されていません。

結果として、電源を試験しているとき、定抵抗モードは電源の電圧と電流を一緒に立ち上げることを可能にするため使用します。この後、試験終了のために定電流モードを使用します。

3340F シリーズ電子負荷は､定抵抗モードから定電流モードに手動で切り替える手間がかかりません。それらは、定電流モードで特定の出力状態に電源が達するまで定電流モードで適切な電流とスルーレートを設定することが可能です。

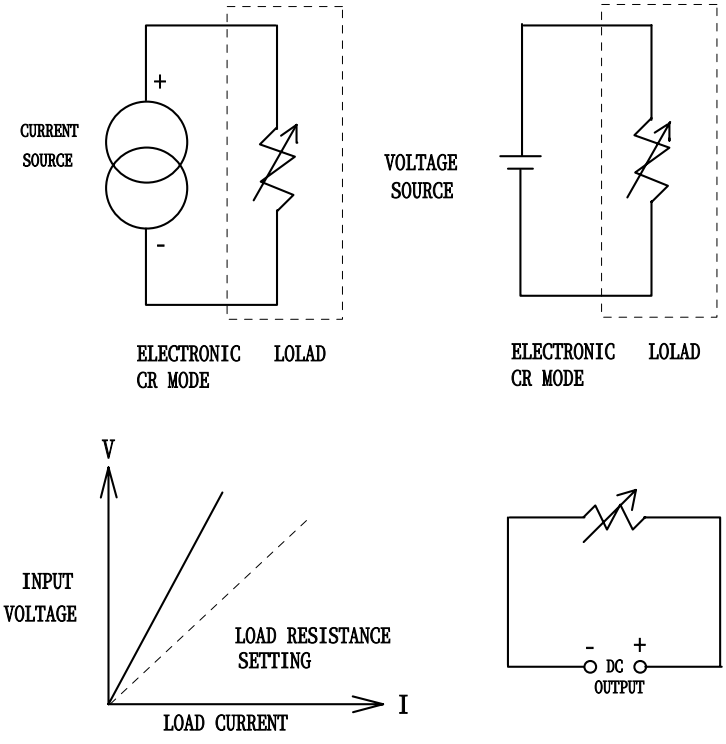


図4-6　定抵抗モードのアプリケーション

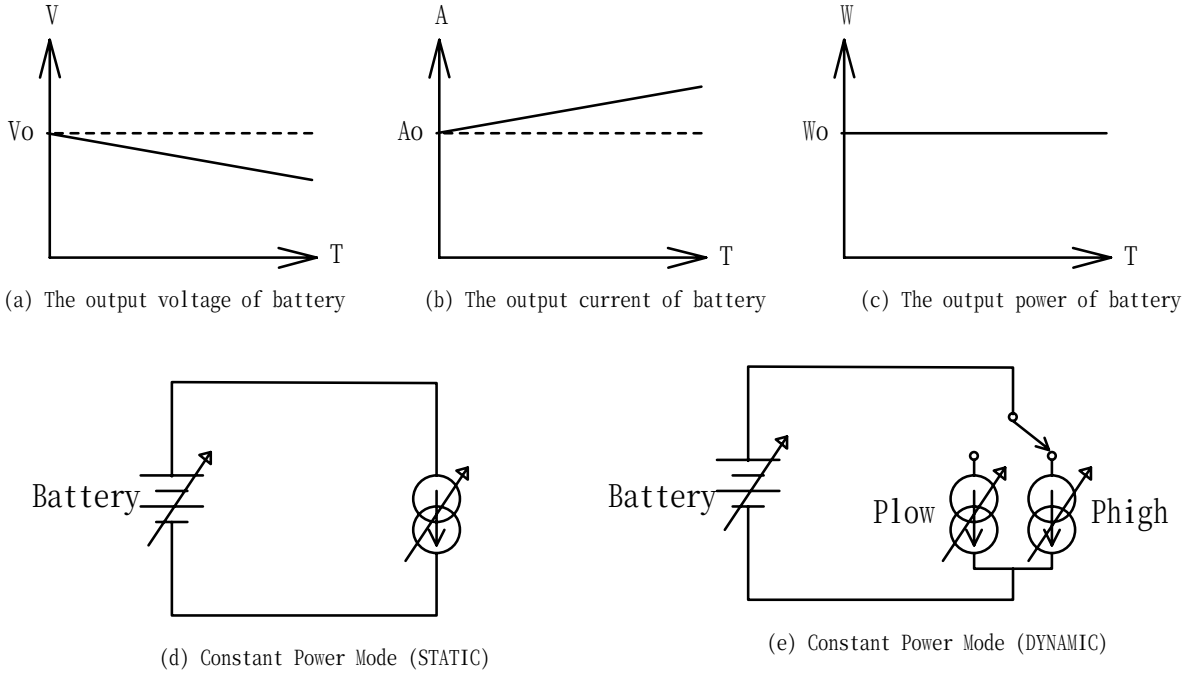
4.6 定電力モードのアプリケーション

定電力モードは、バッテリーのエネルギー容量の評価と試験をするように設計されています。

一次または二次バッテリーは、ノート PC やビデオカメラ等のあらゆるポータブル電子製品の電源となっています。バッテリーの出力電圧は、出力電流と持続時間の使用法（図 4-7b）に従って降下（図 4-7a）を始めます。しかしながら、それは出力電圧に関わらず(図 4-7c)に安定した電力出力を供給する必要があります。したがって、エネルギー容量は（出力電力×時間）は、バッテリーを評価するための重要な要素の１つです。

3340F シリーズ電子負荷の定電力モードは、バッテリーの以上の特徴を試験するために設計されています。バッテリーの定電力負荷を流すことが出来ます。負荷電流は、バッテリーの出力電圧降下に従って、自動的に増加します。負荷電力は、定電力モード（図 4-7d）の負荷電力設定と同じです。3340F シリーズ電子負荷の定電力モードと時間の記録は、バッテリーのエネルギー容量または、充電寿命時間の評価のために使用できます。

さらに、実際の電力はダイナミック負荷状態である可能性があります。3340F シリーズ電子負荷の定電力モードは、フロントパネルかリモートプログラムで[DYN/STA]キーを ”DYN ”に設定することでダイナミックの負荷電力でも動作します。3340F シリーズ電子負荷は、バッテリーのダイナミック特性（図 4-7e）を試験するため、ダイナミック電力波形を流すことが出来ます。



(a) The output voltage of battery　(b) The output current of battery　(c) The output power of battery

(d) Constant Power Mode (STATIC)　(e) Constant Power Mode (DYNAMIC)

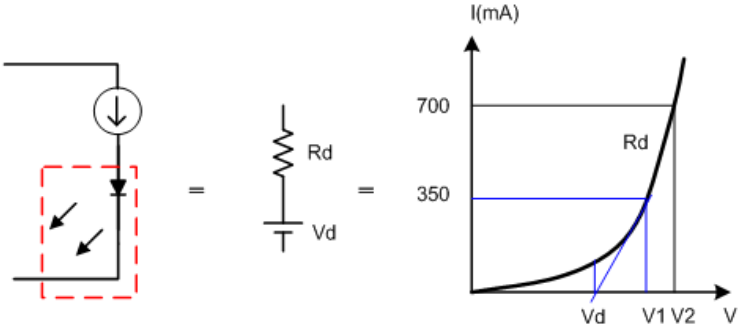
図4-7　定電力モードのアプリケーション

4.7 LEDモードのアプリケーション

実際の LED ドライバーは、ドライバーのメーカー、サイズ、カスケード接続しているか否か、並列接続しているか否かなど多くの要素があり、それらがテスト方法に影響します。
それぞれ個別に試験機器を用意してテストすると多大な費用が発生しますが、電子負荷を用いることで低価格にテストすることが可能です。

4.7　LED 特性

LED の等価回路を図 4-8 及び図 4-9 に示します。等価回路に順方向抵抗が含まれています。順方向電圧は Vd で、指数関数的な V-I カーブを図 4-10 に示します。LED の順方向電圧 Vd より大きな電圧が供給された場合、LED の電流 Io は(Vo-Vd)/Rd で与えられます。



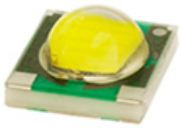


図 4-8　　図 4-9　　図 4-10

4.7.1.1　LED ドライバーが定電流型の場合、LED の電圧は Vd+(I*Rd)=Vo で与えられます。
実のところ Vd は負の温度特性を有しています(NTC-2mV//℃~-4 mV//℃)。
例えば、LED の順方向電圧 Vd は LED が温まるに従って低下します。従って Vo は温度上昇により低下します。

4.5.1.2　図 4-11 の LED ドライバーの定電流出力 Io に電流リップルが含まれていますので、LED の両端電圧は Io*Rd の電圧リップルを有することになります。
(通常は高い周波数の三角波になります。)

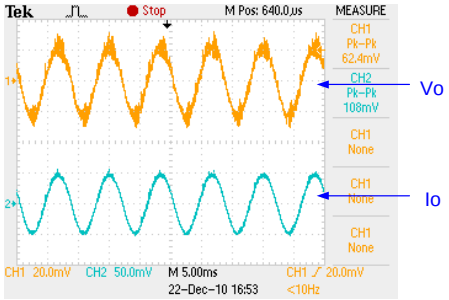


図4-11

4.7.1.3　LED の直列接続

数個の LED をカスケード接続することでより明るくなります。
Vd 及び Rd も増加します。図 4-12 は 3 個の LED を接続しています。図 4-14 はその等価回路です。図 4-15 は V-I カーブです。

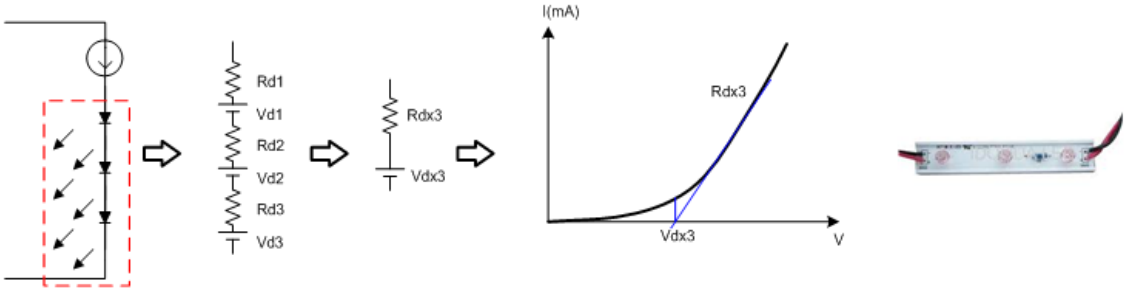


図4-12　図4-13　図4-14　図4-15

4.7.1.4　LED スタックの並列接続

幾つかの LED スタックを並列に接続することにより、さらに高い輝度を得ることが出来ます。Vd 及び Rd はそれに応じて増加します。数個の LED をカスケード接続することでより明るくなります。
Vd 及び Rd も増加します。図 4-12 は 3 個の LED を接続しています。図 4-14 はその等価回路です。図 4-15 は V-I カーブです。

4.7.1.5　図 4-16 は LED を 2 個スタックしたものを並列接続したものです。
図 4-17 から図 4-19 は等価回路です。図 4-20 は指数関数的 V-I 特性カーブです。

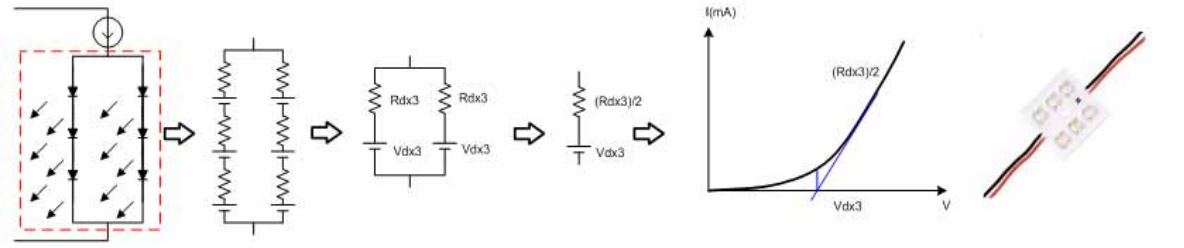


図4-16　図4-17　図4-18　図4-19　図4-20

4.7.2　電子負荷の LED モードでの Vd、Rd 及び Vo パラメーターの設定方法

LED のブランド、部品名、仕様などが分かっている場合には LED のデータを入力してください。

LED の順方向電圧は、LED の素材によって異なります。一般的に GaAs では 1V、Red GaAs は 1.2V、Gap は 1.8V,Gan は 2.5V などです。

LED の仕様が入手できない場合、通常は LED ドライバーの仕様を使って、パラメーターを設定します。

Vo は LED ドライバーの出力電圧です。Vd は Vo（初期値は 80%）の 70%から 90%の値と推測できます。Rd=(Vo-Vd)/Io で、Io は LED ドライバーの出力電流仕様です。

3340F Series LED mode

1. V-I curve as shown
2. Rd=(Vo-Vd)/Io
3. Parameter definition:
4. Vd: LED forward voltage
5. Rd: LED operating impedance
6. Vo: LED Operating Voltage
7. Io: LED operating current

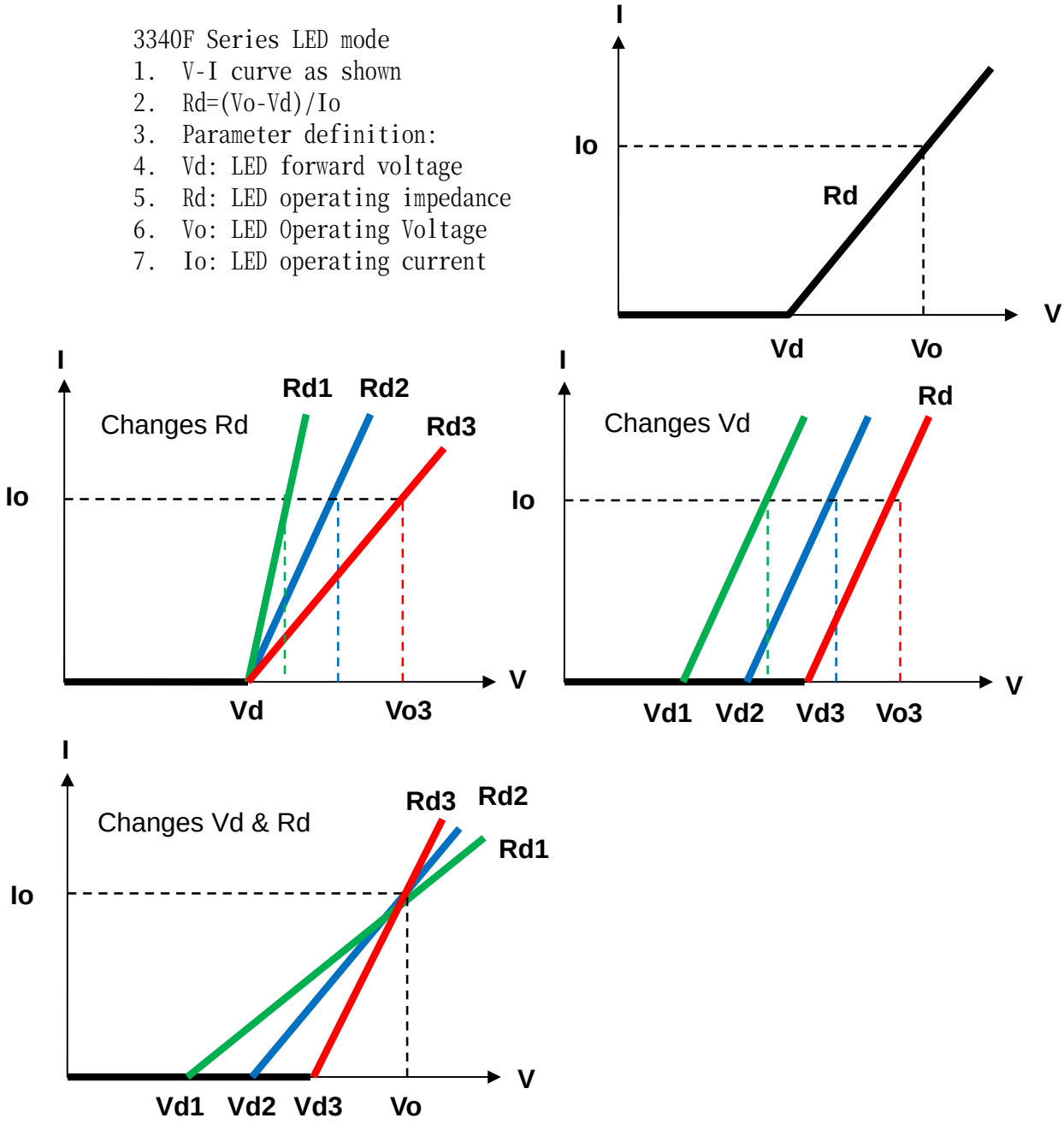
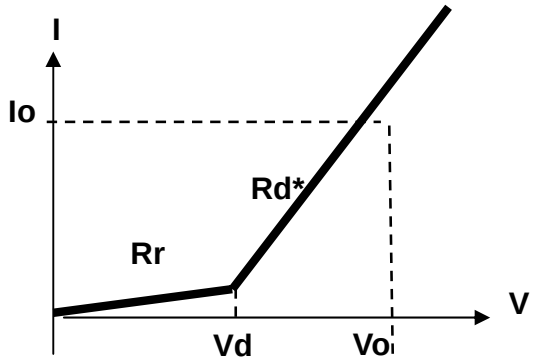


図 4-21 LED モード動作

4.7.3　Rr 設定方法

Vd 以下の LED の動作領域でも電流が流れますが、この領域の抵抗値を Rr で設定します。
この設定は実際御 LED の特性に近いもので、希望するリップルの値に合わせて
設定します。

$$Rd^* = \frac{Vo-Vd}{Io-\frac{Vo}{Rr}}$$



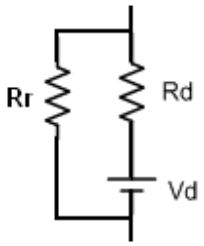


図 4-22 V-I カーブ

4.8 多出力電源の接続

3340F シリーズ電子負荷へ多出力電源を接続するには、次のルールに従ってください。

ルール：3340F シリーズ電子負荷の＋入力（赤い端子）の電位は、－入力（黒い端子）の電位より高くなければいけません。

例では、+5V、-5V、+12V、-12V の４出力の電源を 3340F シリーズ電子負荷へ接続します。

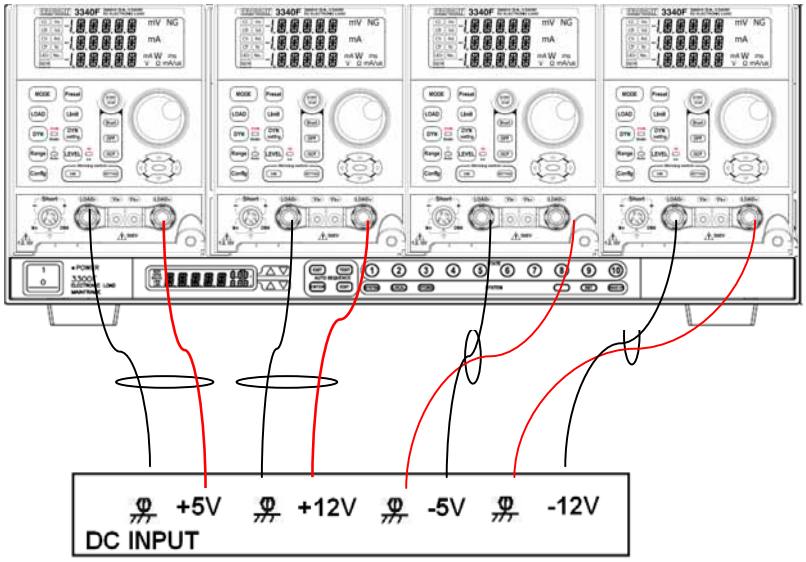
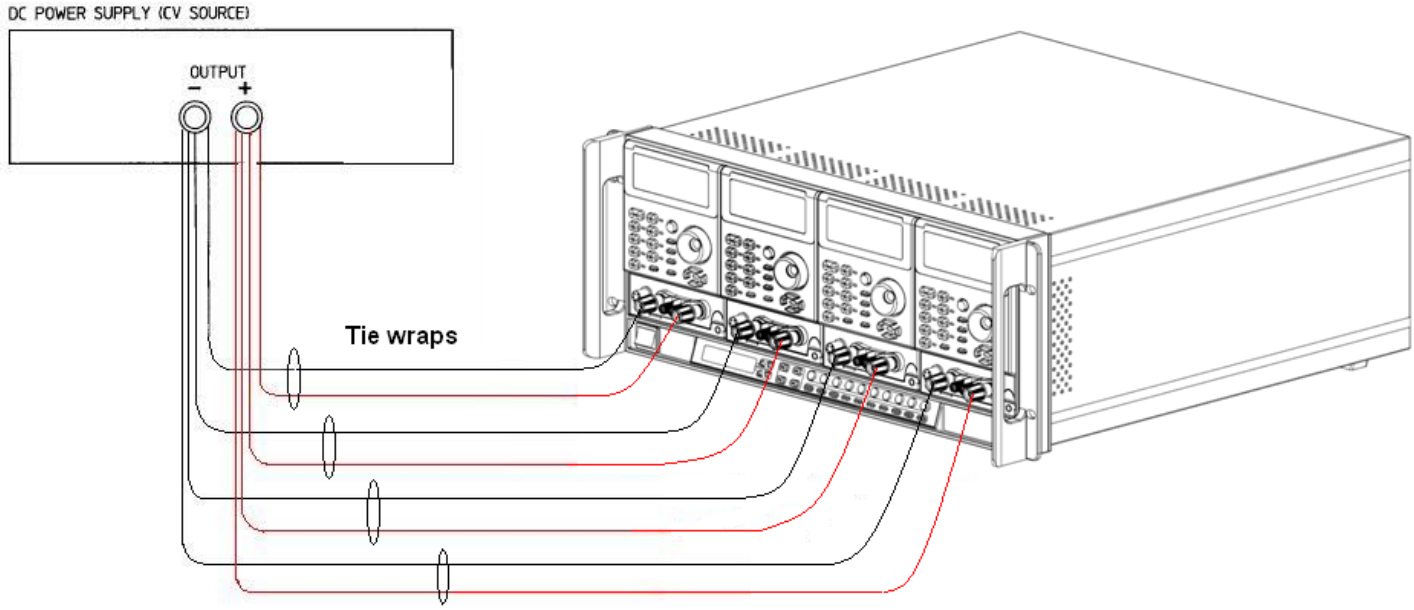


図4-23　3340Fシリーズ電子負荷モジュールと多出力電源間の接続

4.9 並列運転

電子負荷モジュールの電力または電流の定格が不足する場合、電子負荷モジュールを CC モード、CR モード、CP モードにて並列にして１台の装置のように結合することが出来ます。CV モードで並列接続で使用することは出来ません。この時に、負荷電流と電力の合計は、２台以上の電子負荷モジュールを加算したものになります。この接続により、より高い定格電力と電流へ電子負荷モジュールを拡張することが出来ます。

注意１：電子負荷は、固定された電流パターンで並列運転の電流を流します。
注意２：電子負荷は旧シリーズや異なるシリーズと接続しないで下さい。



I =I1+I2+I3+I4

図4-24　3340Fシリーズ電子負荷モジュールの並列動作

4.10 ゼロボルト負荷のアプリケーション

図 4-25 に示すように、電子負荷は、6V 以上の直流電源を直列に接続できます。これは、被試験物が電子負荷がゼロボルト状態に下げて動作出来るように接続するものです。直流電圧源は、電子負荷ごとに必要な最小動作電圧 6V を供給します。このアプリケーションは、高い充電電流の試験をする低電圧バッテリーセルに適切です。

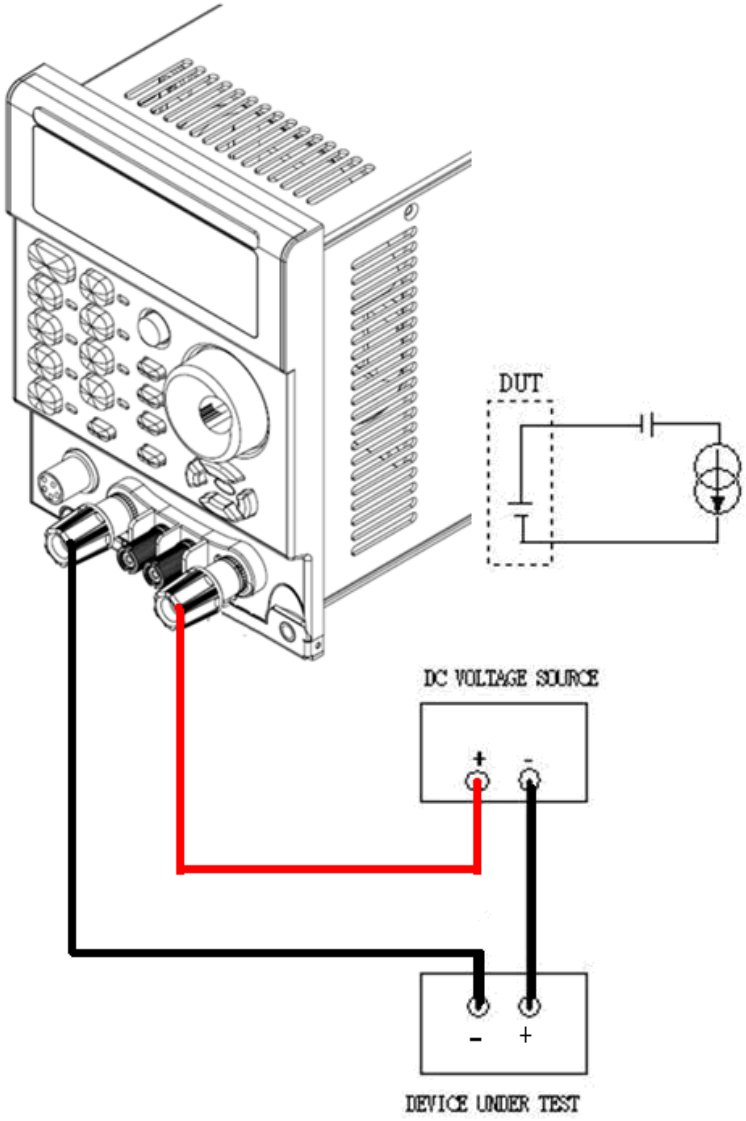


図4-25　ゼロボルト負荷の接続

4.11 3340Fシリーズ電子負荷のOCP,OPP,SHORTの操作フロー

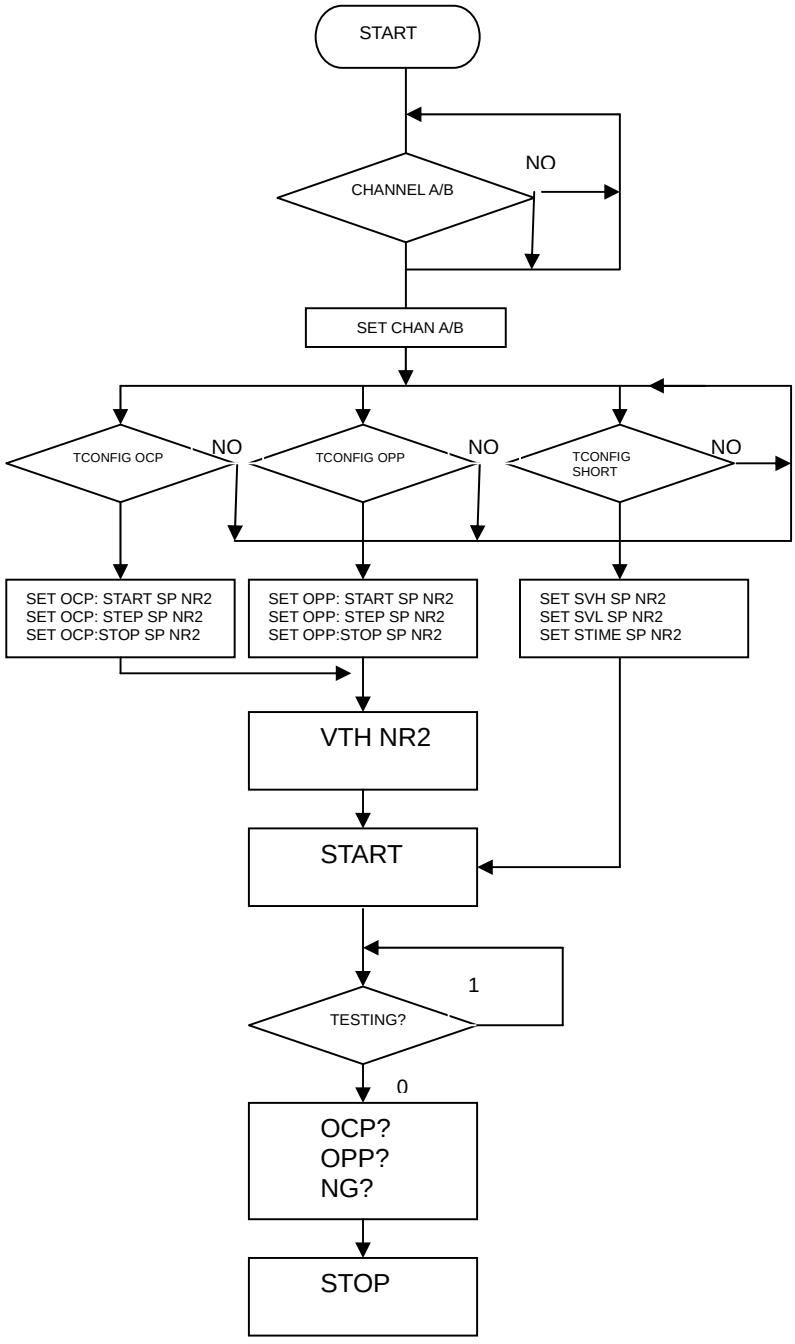


図 4-26　3340F シリーズ電子負荷の ”OCP”、 ”OPP”、 ”SHORT”の操作フロー

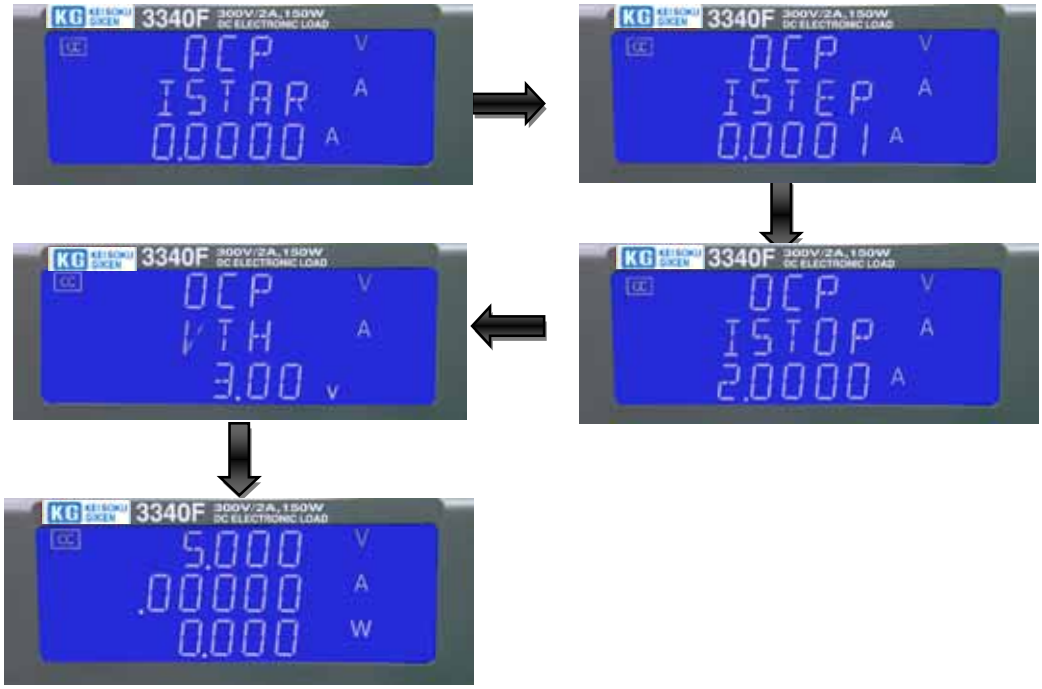
4.12 電源の過電流保護試験(OCP)

4.12.1 電源の過電流保護試験（OCP）の方法：
定電流モードの方法（メモリの呼出し操作のみの実行）による電源の過電流保護試験を行います。

4.12.2 [OCP]キーの有効/無効選択
“ OCP ”試験機能は、[OCP]キーを押して有効にし、LEDを点灯させます。
LCD表示器は、上段の５桁LCD表示器に“ OCP ”、中段の５桁LCD表示器に“ PRESS ”、 下段の５桁LCD表示器に“ START ”を表示します。

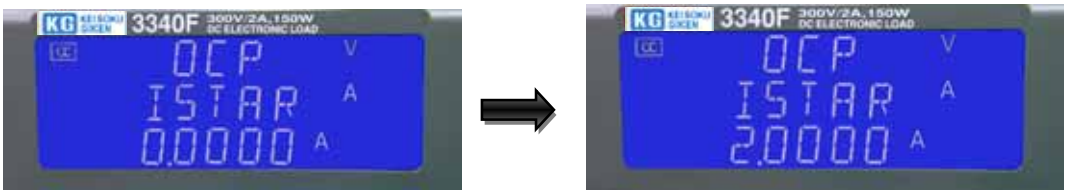
4.12.3 “ OCP ”試験機能には４つのパラメータがあります。パラメータは ”ISTAR ”, ”ISTEP ”, ”ISTOP ”, ”VTH ”があります。

“ OCP ”試験機能が有効の時、再度[OCP]キーを押して ”OCP ”試験機能のパラメータ“ **ISTAR** ”（電流開始点）を設定します。[OCP]キーを押していくと ”**ISTEP** ”、“ **ISTOP** ”、 ”**VTH** ”、 ”設定終了 ”の順でパラメータが進んでいきます。他のキーを押すと設定モードから抜けて設定パラメータを保存します。 ”OCP ”試験パラメータは次の説明に従ってください。



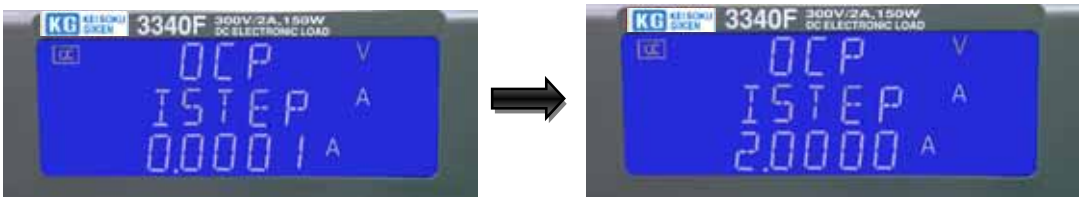
4.12.3.1 ISTAR：

開始電流点を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“ OCP ”、中段に” ISTAR ”、下段に“ 0.0000A ”（初期設定）を表示します。設定範囲は、0.0000A～定電流モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



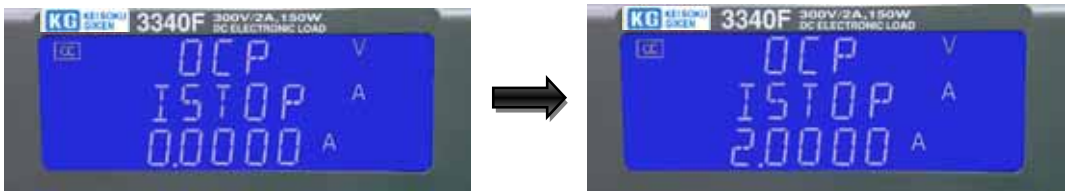
4.12.3.2 ISTEP:

増加電流分を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“ OCP ”、中段に” ISTEP ”、下段に“ 0.0001A ”（初期設定）を表示します。設定範囲は、0.0001A～定電流モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



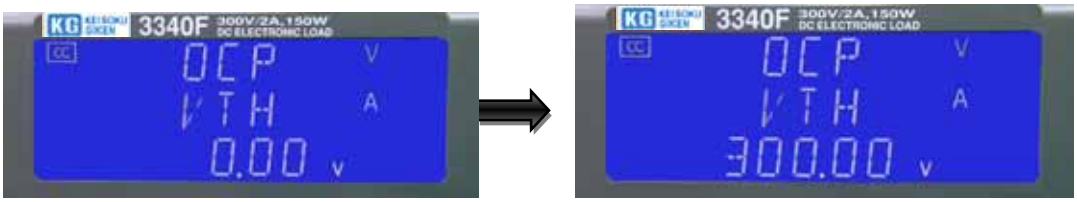
4.12.3.3 ISTOP:

終止電流点を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“ OCP ”、中段に” ISTOP ”、下段に“ 2.0000A ”（初期設定：3340Fの場合）を表示します。設定範囲は、0.0000A～定電流モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



4.132.3.4 VTH:

電圧しきい値を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“ OCP ”、中段に ”VTH ”、下段に“ 3.00V ”（初期設定：3340Fの場合）を表示します。設定範囲は、0.00V～電圧仕様のフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



4.12.4 [START/STOP]キー

過電流保護試験が有効な時、[START/STOP]キーを押すと過電流保護試験設定パラメータにより開始と停止が出来ます。

過電流保護試験を開始するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に”ON”にします。過電流保護試験を停止するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に”OFF”にします。過電流保護試験を開始する前に負荷が“ON”の場合、負荷は”OFF”になります。
“OCP”はDUTの過電流保護を試験するための機能です。過電流保護試験は、”ISTAR”から電流を流し始め、“ISTEP”で増加し、DUTの出力電圧が電圧しきい値（VTH設定）以下に電圧が降下するまで電流を流します。過電流保護のトリップ点が”I_Hi”と”I_Lo”の間にあれば、中段の５桁LCD表示器は”PASS”を表示し、それ以外は、“FAIL”を表示します。

試験中、中段の５桁LCD表示器には“RUN”が表示され、下段の５桁LCD表示器には、試験電流がモニタされています。試験終了時、中段の５桁LCD表示器には、トリップ点の電流が表示されます。

何かキーを押すと、LCD表示は通常モードに戻ります。

4.12.5 OCP手動制御
例：

4.12.5.1 最初に[Limit]キーを押して”I_Hi”と”I_Lo”を設定します。

4.12.5.2 OCP試験の設定：[OCP]キーを押して次のステップに進みます。

4.12.5.3 開始負荷電流　０Aに設定：[OCP]キーを押して次のステップに進みます。

4.12.5.4 ステップ負荷電流　0.001Aに設定：[OCP]キーを押して次のステップに進みます。

4.12.5.5　停止負荷電流　0.65Aに設定：[OCP]キーを押して次のステップに進みます。

4.12.5.6　OCPのVTH　3.00Vに設定：[OCP]キーを押して次のステップに進みます。

4.12.5.7　[START/STOP]キーを押して下さい。

4.12.5.8　被試験物の出力電圧が、スレッシホールド電圧（V_th設定）以下に降下すると、OCPトリップ点が、”I_Hi”と”I_Lo”の間の範囲であれば、中段の５桁LCD表示は“PASS”を表示し、さもなくば”FAIL”を表示します。

4.12.6 OCPリモート制御

例：

REMOTE	(Set Remote)
TCONFIG OCP	(Set OCP test)
OCP:START 3	(Set start load current 3A)
OCP:STEP 1	(Set step load current 1A)
OCP:STOP 5	(Set stop load current 5A)
VTH 0.6	(Set OCP VTH 0.6V)
IL 0	(Set current low limit 0A)
IH 5	(Set current high limit 5A)
NGENABLE ON	(Set NG Enable ON)
START	(Start OCP testing)
TESTING?	(Ask Testing? 1：Testing, 0：Testing End)
NG?	(Ask PASS/FAIL?, 0：PASS, 1：FAIL)
OCP?	(Ask OCP current value)
STOP	(Stop OCP testing)

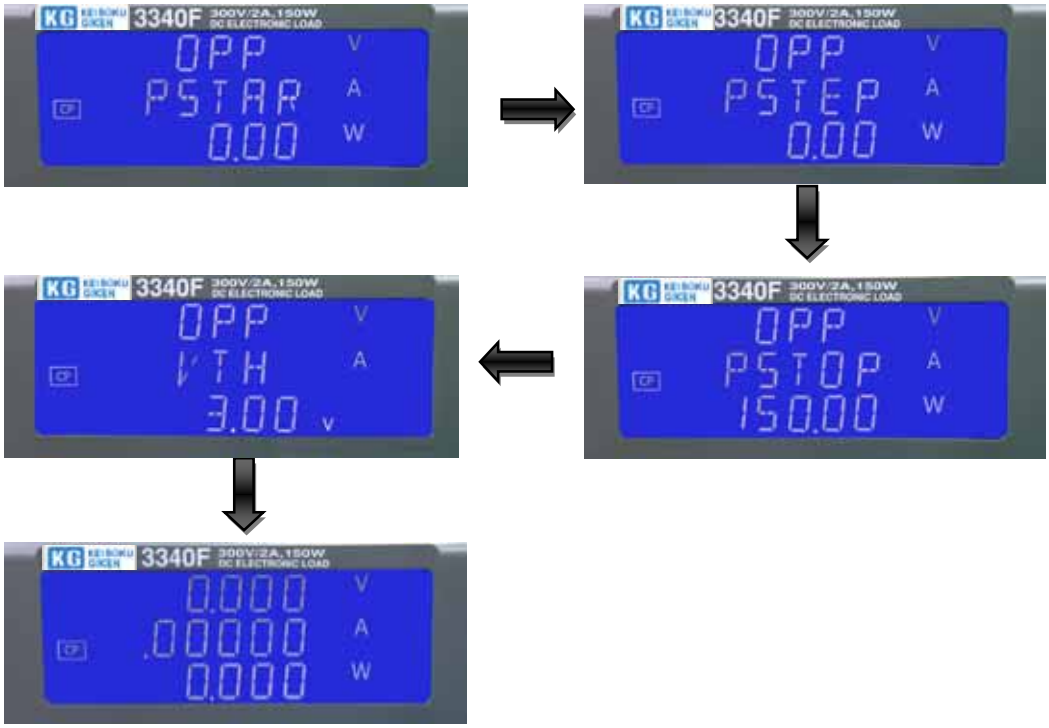
4.13 電源の過電力保護試験(OPP)

4.13.1 電源の過電力保護試験(OPP)の方法：
定電流モードの方法（メモリの呼出し操作のみの実行）による電源の過電力保護試験を行います。

4.13.2 [OPP]キーの有効/無効選択
“ OPP ”試験機能は、[OPP]キーを押して有効にし、LEDを点灯させます。
LCD表示器は、上段の５桁LCD表示器に“ OPP ”、中段の５桁LCD表示器に“ PRESS ”、 下段の５桁LCD表示器に“ START ”を表示します。

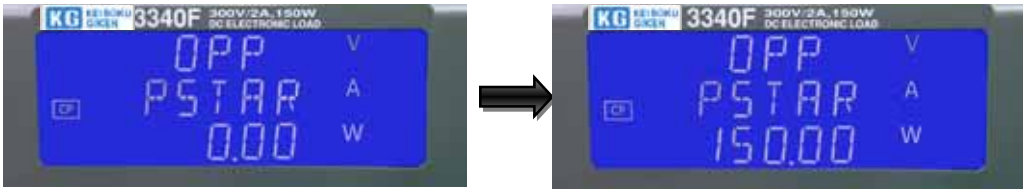
4.13.3 “ OPP ”試験機能のパラメータ設定キー：
“ OPP ”試験機能には4つのパラメータがあります。パラメータは ”PSTAR ”, ”PSTEP ”, ”PSTOP ”, ”VTH ”があります。

“ OPP ”試験機能が有効の時、再度[OPP]キーを押して ”OPP ”試験機能のパラメータ“ PSTAR ”（電力開始点）を設定します。[OPP]キーを押していくと ”PSTEP ”、“ PSTOP ”、 ”VTH ”、 ”設定終了 ”の順でパラメータが進んでいきます。他のキーを押すと設定モードから抜けて設定パラメータを保存します。”OPP ”試験パラメータは次の説明に従ってください。



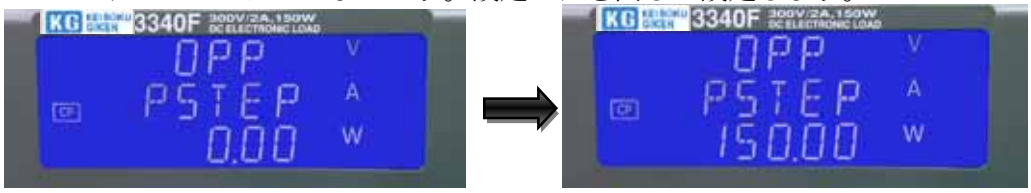
4.13.3.1　PSTAR：

開始電力点を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OPP”、中段に”PSTAR”、下段に“0.00W”（初期設定）を表示します。設定範囲は、0.00W～定電力モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



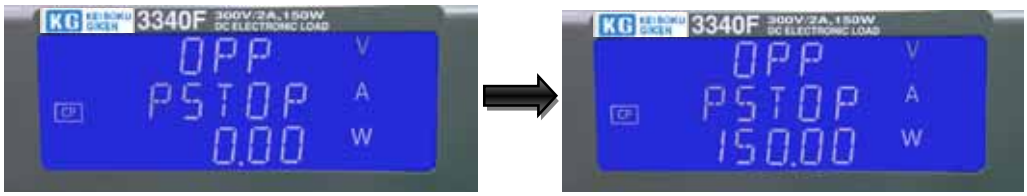
4.13.3.2　Pstep:

増加電力分を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OPP”、中段に”PSTEP”、下段に“0.00W（初期設定）を表示します。設定範囲は、0.00W～定電力モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



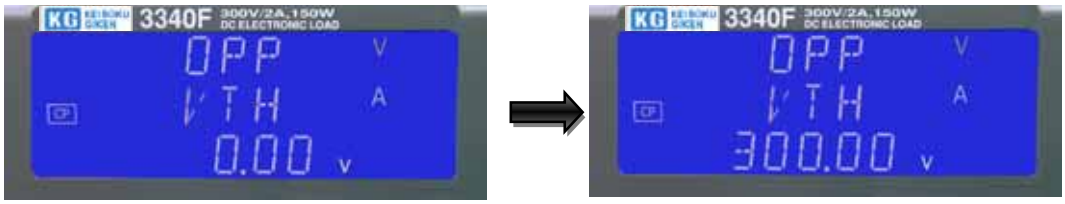
4.13.3.3　Pstop:

終止電力点を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OPP”、中段に”PSTOP”、下段に“150W”（初期設定：3340Fの場合）を表示します。設定範囲は、0.00W～定電力モードのフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



4.13.3.4　VTH:

電圧しきい値を設定します。３つの５桁のLCD表示器には、上段に“OPP”、中段に”Vth”、下段に“3.000V”（初期設定：3340Fの場合）を表示します。設定範囲は、0.00V～電圧仕様のフルスケールまでです。設定ノブを回して設定します。



4.13.4 [START/STOP]キー

過電力保護試験が有効な時、[START/STOP]キーを押すと過電力保護試験設定パラメータにより開始と停止が出来ます。

過電力保護試験を開始するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に”ON”にします。過電力保護試験を停止するため[START/STOP]キーを押した時、負荷を自動的に”OFF”にします。過電力保護試験を開始する前に負荷が“ON”の場合、負荷は”OFF”になります。
“OPP”はDUTの過電力保護を試験するための機能です。過電力保護試験は、”PSTAR”から電流を流し始め、“PSTEP”で増加し、DUTの出力電圧が電圧しきい値（VTH設定）以下に電圧が降下するまで電流を流します。過電力保護のトリップ点が”W_Hi”と”W_Lo”の間にあれば、中段の５桁LCD表示器は”PASS”を表示し、それ以外は、“FAIL”を表示します。

試験中、中段の５桁LCD表示器には“RUN”が表示され、下段の５桁LCD表示器には、試験電力がモニタされています。試験終了時、中段の５桁LCD表示器には、トリップ点の電力が表示されます。

何かキーを押すと、LCD表示は通常モードに戻ります。

4.13.5　OPP手動制御

例：

4.13.5.1　最初に[Limit]キーを押して”W_Hi”と”W_Lo”を設定します。

4.13.5.2　OPP試験の設定：[OPP]キーを押して次のステップに進みます。

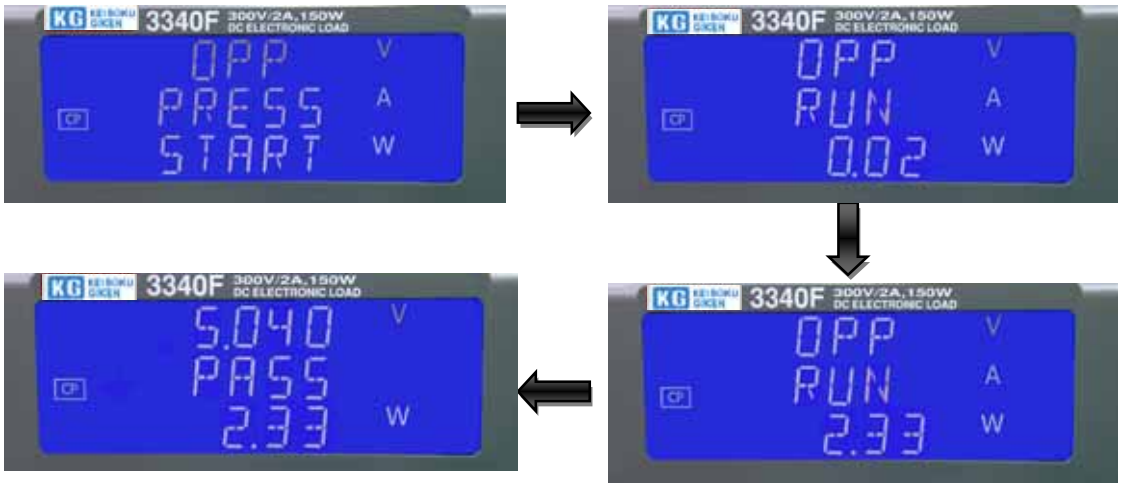
4.13.5.3　開始負荷電力　0Wに設定：[OPP]キーを押して次のステップに進みます。

4.13.5.4　ステップ負荷電力　0.02Wに設定：[OPP]キーを押して次のステップに進みます。

4.13.5.5　停止負荷電力　3.25Wに設定：[OPP]キーを押して次のステップに進みます。

4.13.5.6　OPPのVTH　3.0Vに設定：[OPP]キーを押して次のステップに進みます。

4.13.5.7　[START/STOP]キーを押して下さい。



4.13.5.8　被試験物の出力電圧が、スレッシホールド電圧（V_th設定）以下に降下すると、OPPトリップ点が、”W_Hi”と”W_Lo”の間の範囲であれば、中段の５桁LCD表示は“PASS”を表示し、さもなくば”FAIL”を表示します。

4.13.6　OPPリモート制御

例：

REMOTE	(Set Remote)
TCONFIG OPP	(Set OCP test)
OPP:START 3	(Set start load watt 3W)
OPP:STEP 1	(Set step load watt 1W)
OPP:STOP 5	(Set stop load watt 5W)
VTH 3.0	(Set OPP VTH 3.0V)
WL 0	(Set watt low limit 0W)
WH 5	(Set watt high limit 5W)
NGENABLE ON	(Set NG Enable ON)
START	(Start OPP testing)
TESTING?	(Ask Testing? 1：Testing, 0：Testing End)
NG?	(Ask PASS/FAIL?, 0：PASS, 1：FAIL)
OPP?	(Ask OPP watt value)
STOP	(Stop OPP testing)

4.14 電源の短絡試験

4.14.1　一般的な電子負荷の LED DRIVER の出力電流の設定では、短絡試験はできません。

4.14.2　3340Fシリーズ電子負荷のLEDモードは、+12V電源及び短絡試験のための外部制御用+12Vリレーの短絡リレー出力インターフェースを装備しています。

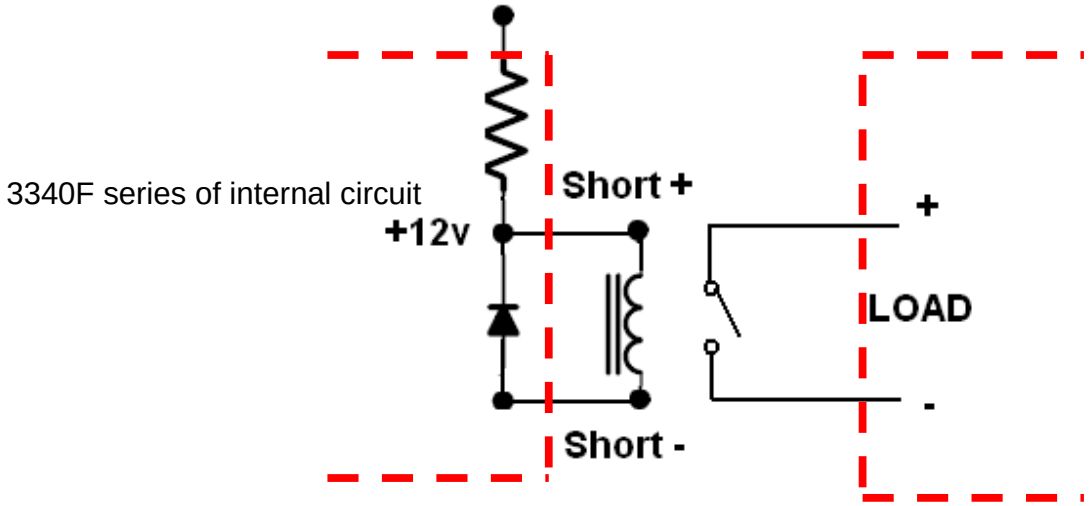


図4-27　短絡試験の接続

4.14.3　短絡インピーダンス試験の方法：
最大電流値用の3341Fが最大短絡電流モデルです。
例：3341Fの最大短絡電流は20Aになります。

4.14.4　短絡試験機能の有効/無効選択
[Short]キーを押して短絡試験機能を有効にし、LED表示を点灯させます。
LCD表示器は、上段の５桁LCD表示器に“ SHORT ”、中段の５桁LCD表示器に“ PRESS ”、 下段の５桁LCD表示器に“ START ”を表示します。

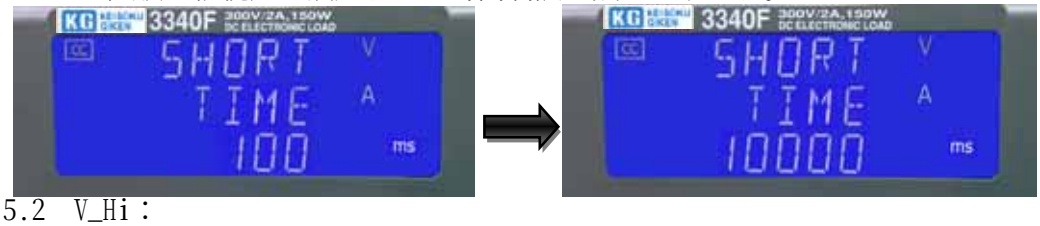
4.14.5　短絡試験機能パラメータ設定
短絡試験機能には3つのパラメータがあります。パラメータは ”TIME,”V_Hi ”,”V_Lo ”があります。

短絡試験が"有効“ の時に、再び[Short]キーを押すと、短絡試験時間の設定が出来ます。”TIME ”、 ”V_Hi ”、 ”V_Lo ”、“ 設定終了 ”の順で次のパラメータへ進むために再び[Short]キーを押します。他のキーを押して設定から抜けて、設定を保存します。短絡試験のパラメータの説明を以下にします：

4.14.5.1 TIME:

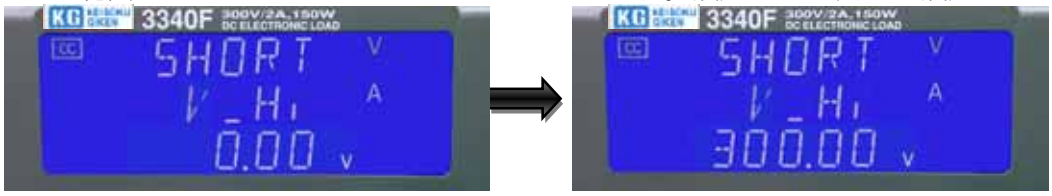
短絡試験の時間設定です。３つの５桁の LCD 表示器には、上段に“ SHORT ”、中段に ”TIME ”、下段に“ CONTI ”（初期設定）を表示します。設定範囲は ”CONTI ”（連続)、100ms～10000ms の 100ms ステップです。設定ノブを時計方向に回して設定します。

短絡試験は、“ CONTI ”（短絡試験を中止するため[START/STOP]キーが押されるまで試験を継続）を設定すると時間制限が無くなります。



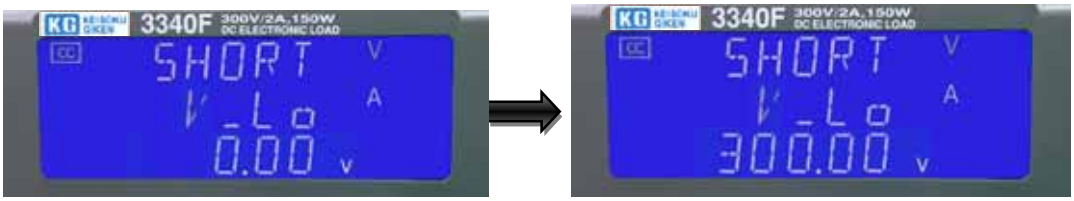
4.14.5.2 V_Hi：

短絡試験で電圧の上限値を設定します。３つの５桁の LCD 表示器には、上段に“ SHORT ”、中段に ”V_Hi ”、下段に“ 0.00V ”（初期設定）を表示します。設定範囲は 0.00V～300.00V の 0.01V ステップです。設定ノブを回して設定します。



4.14.5.3 V_Lo：

短絡試験で電圧の下限値を設定します。３つの５桁の LCD 表示器には、上段に“ SHORT ”、中段に ”V_Lo ”、下段に“ 0.00V ”（初期設定）を表示します。設定範囲は 0.000V～300.000V の 0.01V ステップです。設定ノブを回して設定します。



注意）“ V_i ”と ”V_Lo ”のパラメータは、“ LIMIT ”機能の“ V_Hi ”と ”V_Lo ”とは異なります。

4.14.6　[START/STOP]キー：

短絡試験のパラメータを設定することで短絡試験を有効にした時、[START/STOP]キーを押して試験の開始と中止をします。

短絡試験を開始して、試験を中止するため[START/STOP]キーを押すと自動的に負荷を“OFF”にします。短絡試験を開始する前に負荷が”ON”の場合は、負荷は”OFF”になります。

短絡試験は、被試験物の短絡保護を試験するための機能です。短絡試験は、試験状態に合うまで最大電流（3340F の場合、2A）を流します。被試験物の電圧降下が上限と下限の間であれば中段の５桁 LCD 表示器は“PASS”を表示します。そうでなければ”FAIL”を表示します。

試験中、下段の５桁LCD表示器には“RUN”が表示され、試験終了時で”END”が表示されます。

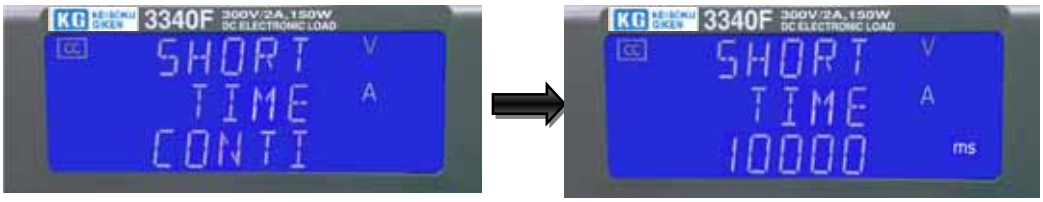
何かキーを押すと、LCD表示器は通常モードになります。

4.14.7　SHORT手動制御

例：

4.14.7.1　SHORT試験の設定：[SHORT]キーを押して次のステップに進みます。

4.14.7.2　[▲]キーを押して短絡時間を10000msに設定：[SHORT]キーを押して次のステップに進みます。



4.14.7.3　[▼]キーを押して”V_Hi”を1Vに設定：[SHORT]キーを押して次のステップに進みます。

4.14.7.4 [▼]キーを押して”V_Lo”を0Vに設定：[SHORT]キーを押して次のステップに進みます。

4.14.7.5 [START/STOP]キーを押して下さい。

4.14.7.6 短絡試験終了：被試験物の降下電圧が、”W_Hi”と”W_Lo”の間の範囲であれば、中段の５桁LCD表示は“PASS”を表示します。

4.14.7.7 短絡試験終了:被試験物の降下電圧が、”W_Hi”と”W_Lo”の間の範囲外であれば、中段の５桁LCD表示は“FAIL”を表示します。

4.14.8 SHORTリモート制御

例：

REMOTE	（Set Remote）
TCONFIG SHORT	（Set SHORT test）
STIME 1	（Set short time 1ms）
START	（Start　SHORT testing）
TESTING?	（Ask Testing? 1：Testing，0：Testing End）
STOP	（Stop SHORT testing）

保証規定

本製品に関して当社の厳密な製品検査に合格したものです。
納入後1年以内に故障等に初期の目的、仕様を満たさなくなった場合で、その原因が弊社の製造上の責任による場合は無償にて修理いたします。
お買い上げの商社または当社にお申し出ください。当社工場内にて修理いたします。
なお、本製品は「シリアル番号」にて出荷管理しております。ご依頼の際は「製品名」および「シリアル番号」をお知らせください。
但し、測定精度に関しては、納入後6ヶ月間保証します。
保証期間内におきましても以下の場合には有償修理となります。

- ・本製品の説明書に記載された使用方法および注意事項に反するお取扱いによって生じた故障・損傷の場合。
- ・当社の承諾なく改造・修理を実施した場合。
- ・お客様による輸送、移動時の落下、衝撃等、お客様のお取り扱いが適正でない為に生じた故障・損害の場合。
- ・火災・地震・水害等の天災地変による故障・損傷の場合。
- ・異常入力電圧により生じた故障・損害の場合。
- ・技術者を派遣した場合。

※ 有償/無償を問わず損傷が非常に大きく修復が困難と判断されるものにつきましては修理サービスを辞退させていただく場合がございます。
※ この保証は本製品が日本国内で使用される場合に限り有効です。

This warranty is valid only in Japan

本書は、3340F シリーズの出荷時の機能に対応して書かれています。
従って、バージョンアップ等による仕様変更等に伴い予告なく変更される事があります。
また、本書の内容を弊社に無断で一部または全てを複製（コピーおよび電子入力）・転載する事は法律で禁止されています。

3340F シリーズ　プラグイン直流電子負荷装置モジュール

Rev 1.01

制 作 日

2012 年 7 月 18 日(M-2317)

株式会社 計測技術研究所

〒224-0037 横浜市都筑区茅ヶ崎南 2-12-2
TEL : 045-948-0214 FAX : 045-948-0224
URL http://www.keisoku.co.jp